



# UNIwersYTET MEDYCZNY IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

WYDZIAŁ LEKARSKI

**lek. Michał Jacek Jędrzejek**

**Rozpowszechnienie zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego  
wrocławskich szpitali oraz podstawowej opieki zdrowotnej (POZ)  
w sezonie epidemicznym grypy**

Rozprawa na stopień naukowy doktora nauk medycznych w oparciu o cykl publikacji  
naukowych, przygotowana w Katedrze i Zakładzie Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

*Dyscyplina: medycyna*

*Specjalność: medycyna rodzinna*

Promotor: dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-Migas, prof. UMW

Wrocław, 2022

*Pragnę złożyć najserdeczniejsze podziękowania  
Pani dr hab. n. hum. Małgorzacie Synowiec-Pilat  
za ukierunkowanie mojej naukowej drogi*

## SPIS TREŚCI

1. Wykaz publikacji stanowiących rozprawę doktorską	4
2. Wykaz stosowanych skrótów	5
3. Streszczenie w języku polskim	6
4. Streszczenie w języku angielskim	9
5. Główne założenia oraz wyniki projektu badawczego:	
5.1. Wstęp	12
5.2. Cele pracy	13
5.3. Materiał i metody	13
5.4. Wyniki	15
5.5. Wnioski – implikacje praktyczne	18
5.6. Bibliografia	19
6. Cykl publikacji:	
6.1. <i>Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device</i>	21
6.2. <i>Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland</i>	35
6.3. <i>Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review</i>	46
6.4. <i>Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji</i>	60
7. Zgoda Komisji Bioetycznej	76
8. Oświadczenia autora	82
9. Oświadczenia współautorów	86
10. Dorobek naukowy	91

## 1. WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ

### 1.1. Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka, Janicka Paulina:

*Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device*

Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(6): 3159; 10.3390/ijerph19063159

[3,390 IF, 140 pkt. MNiSW]

Dostęp online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3159>

### 1.2. Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka:

*Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland*

Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(3): 1586; 10.3390/ijerph19031586

[3,390 IF, 140 pkt. MNiSW]

Dostęp online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1586>

### 1.3. Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka:

*Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review*

Int. J. Occup. Med. Environ. Health 2022; 35(2):127-139; 10.13075/ijomeh.1896.01775

[1,843 IF, 100 pkt. MNiSW]

Dostęp online: <http://ijomeh.eu/Seasonal-influenza-vaccination-of-healthcare-workers-a-narrative-review,142718,0,2.html>

### 1.4. Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka:

*Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji*

Med. Pracy 2021; 72(3): 305-319; 10.13075/mp.5893.01068

[0,760 IF, 70 pkt. MNiSW]

Dostęp online: <http://medpr.imp.lodz.pl/Szczepienia-pracownikow-medycznych-przeciw-grypie-poziom-zaszczepienia-determinanty,132039,0,1.html>

**Suma IF: 9,383**

**Suma pkt. MNiSW: 450**



## 2. WYKAZ STOSOWANYCH SKRÓTÓW

POZ – podstawowa opieka zdrowotna

PHCS (ang. *primary healthcare settings*) – placówki podstawowej opieki zdrowotnej

HCWs (ang. *healthcare workers*) – pracownicy ochrony zdrowia

RT-PCR (ang. *real-time reverse transcription polymerase chain reaction*) – reakcja łańcuchowa polimerazy z odwrotną transkryptazą w czasie rzeczywistym

POCT (ang. *point-of-care test*) – szybki test przyłóżkowy

HAI (ang. *healthcare-associated influenza*) – grypa związana z opieką zdrowotną

ILI (ang. *influenza-like-illness*) – infekcja grypopodobna

ARI (ang. *acute respiratory infection*) – ostra infekcja dróg oddechowych

WHO (ang. *World Health Organization*) – Światowa Organizacja Zdrowia

ACIP (ang. *the US Advisory Committee on Immunization Practices*) – Amerykański Komitet Doradczy ds. Szczepień Ochronnych

NTS (ang. *nasal and throat swabs*) – wymazy z nosa i gardła

EIS (ang. *electrochemical impedance spectroscopy*) – elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna

PPV (ang. *positive predictive value*) – dodatnia wartość predykcyjna

### 3. STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

**Wstęp:** Grypa jest ostrą infekcją dróg oddechowych o etiologii wirusowej, o potencjalnie ciężkim i śmiertelnym przebiegu. Opublikowane dane potwierdzają hipotezę, że pracownicy ochrony zdrowia mogą być wektorem rozprzestrzeniania się grypy wśród hospitalizowanych pacjentów, choć zwraca się uwagę na potrzebę prowadzenia badań mających na celu oszacowanie obciążenia infekcjami dróg oddechowych, zwłaszcza grypy, w grupie personelu medycznego oraz określenie ich roli w przenoszeniu zakażeń dróg oddechowych związanych z opieką zdrowotną. Światowa Organizacja Zdrowia zaleca, aby pracownicy ochrony zdrowia co roku otrzymywali szczepienie przeciw grypie, bowiem jest ono uważane za ważną strategię ograniczania transmisji infekcji. Wiadomo, że stosowanie powyższego zalecenia pozostaje na niskim poziomie – potrzebnych jest więcej informacji odnośnie barier dotyczących szczepienia personelu medycznego przeciw grypie, celem poprawy strategii działań zwiększających poziom zaszczepienia.

**Cele badania:** (I) Głównym celem niniejszego badania było określenie częstości występowania (wykrywalności) mikrobiologicznej wirusa grypy wśród personelu medycznego w sezonie epidemicznym grypy 2019/20 za pomocą innowacyjnego szybkiego testu (urządzenie Flu SensDx) oraz skorelowania ze zmiennymi demograficzno-zawodowymi (wiek, płeć, zawód, miejsce oraz staż pracy), statusem zaszczepienia przeciw grypie oraz występowaniem objawów choroby grypopodobnej. Dodatkowym celem była analiza wskaźników zaszczepienia przeciw grypie wraz z czynnikami motywującymi oraz barierami wśród uczestników badania w dwóch sezonach 2018/19 oraz 2019/20. (II) Przeprowadzono ukierunkowany przegląd literatury, celem oceny zachorowalności na grypę wśród personelu medycznego, występowania grypy związanej z opieką zdrowotną, nakreślenia korzyści ze szczepienia pracowników ochrony zdrowia przeciw grypie dla pacjentów oraz dla personelu medycznego, oceny zagadnień związanych z poziomem zaszczepienia, deklarowanymi motywatorami oraz barierami oraz przeglądu interwencji mających na celu zwiększenie zasięgu szczepień w tej grupie zawodowej.

**Materiał i metody:** (I) Badanie przekrojowe przeprowadzono w okresie od stycznia do marca 2020 r. we Wrocławiu wśród pracowników z piętnastu placówek podstawowej opieki zdrowotnej (POZ; dobór systematyczny) oraz wybranych oddziałów szpitalnych (dobór celowy), z ostateczną łączną liczbą 165 uczestników. Badanie zostało przerwane przedwcześnie z powodu pandemii COVID-19. Materiał do analizy obecności wirusa grypy stanowiły wymazy z gardła i nosa, które pobierano podwójnie – jedna para została

przeznaczona do przeprowadzenia szybkiego testu na miejscu, a druga para do wykonania testu molekularnego reakcji łańcuchowej polimerazy z odwrotną transkryptazą (RT-PCR; „złoty standard” diagnostyczny). Szybki test wykonano innowacyjnym zestawem Flu SensDx (bezpośrednia detekcja białka M1 wirusa grypy metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej, EIS – ocena jakościowa). Do oceny poziomu zaszczepienia oraz występowania objawów infekcji grypopodobnej wykorzystano autorski kwestionariusz ankiety o wysokim poziomie standaryzacji. Zmienne kategoryjne porównano za pomocą testów  $\chi^2$  Pearsona z poziomem istotności  $p = 0,05$ . (II) Przeprowadzono ukierunkowane przeszukiwanie literatury w serwisie PubMed, uwzględniając publikacje z okresu styczeń 2000 – czerwiec 2020 w języku angielskim oraz polskim, zarówno prace oryginalne, jak i poglądowe. Przeanalizowano dane dotyczące pracowników medycznych oraz personelu pomocniczego placówek ochrony zdrowia, niezależnie od kraju, w którym przeprowadzono badanie.

**Wyniki:** Uzyskano łącznie 150 par próbek wymazów z nosa i gardła oraz zebrano 165 kompletnie wypełnionych kwestionariuszy. (I) Wszystkie zebrane próbki wymazów (gardłonos) zostały przebadane urządzeniem Flu SensDx ( $N = 150$ ). Jedna próbka pochodząca z gardła była pozytywna ( $<1\%$ ), dwie były zakwalifikowane jako wynik niepewny (1,3%), a pozostałe próbki były negatywne (98,0%; 147/150); z kolei prawie połowa próbek pochodzących z nosa została oceniona jako dodatnia (44,0%; 66/150), pozostałe z nich były ujemne i nie uzyskano niepewnych wyników – ze względu na powyższe, do dalszej analizy przyjęto tylko wyniki pochodzące z próbek pobranych z nosa. Wśród pozytywnie przebadanych uczestników, 60,6% (40/66) było bezobjawowych, a 63,6% (42/66) było zaszczepionych przeciw grypie w sezonie badania (2019/20), ale powyższe różnice nie były istotne statystycznie ( $p > 0,05$ ). W niniejszym badaniu wykorzystano również techniki molekularne (RT-PCR) – łącznie przebadano nimi 16,7% (25/150) próbek z gardła oraz 32% (48/150) próbek z nosa. Dwie próbki z gardła i 60,4% (29/48) próbek z nosa były dodatnie. Pełną spójność pomiędzy wynikami szybkiego testu oraz molekularnymi (odsetek wyników prawdziwie dodatnich i ujemnych) osiągnięto w 96,0% wymazów z gardła i 81,3% wymazów z nosa. Wśród uczestników pozytywnie przebadanych metodą RT-PCR ( $N = 29$ ), 69,0% było zaszczepionych przeciw grypie w sezonie badania, a 55,2% było bezobjawowych, ale powyższe zmienne były nieistotne statystycznie. Poziom zaszczepienia przeciw grypie wyniósł 61,2% (101/165) w sezonie 2019/20 oraz 47,9% (79/165) w sezonie 2018/19 dla wszystkich uczestników. Wskaźniki szczytów według zawodów, odpowiednio dla sezonu 2018/19 i 2019/20, wahały się od 34,9% do 41,9% dla pielęgniarek i od 63,0% do 78,3% dla

lekarzy, przy czym lekarze statystycznie częściej byli zaszczepieni, w przeciwieństwie do pielęgniarek ( $p < 0,01$ ). Wykonanie szczepienia przeciw grypie w sezonie 2019/20 było także silnie skorelowane z wykonanym szczepieniem w poprzednim sezonie 2018/19 ( $p < 0,001$ ). Chęć chronienia siebie (98,1%) była głównym powodem wykonania szczepienia, zaś najczęściej zgłaszane bariery to brak czasu (30,4%) oraz lęk przed działaniami niepożądanymi (15,2%). **(II)** Dane uzyskane w wyniku przeglądu literatury przedmiotu, pokazują, że grypa związana z opieką zdrowotną jest uznanym problemem, a szczepienie przeciw grypie jest bezpieczne i skuteczne oraz może ograniczyć zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego oraz liczbę dni absencji chorobowej. Z kolei korzyści płynące ze szczepienia pracowników ochrony zdrowia przeciw grypie dla pacjentów są nadal niespójne i szeroko dyskutowane. Wskaźniki poziomu zaszczepienia przeciw grypie wśród pracowników ochrony zdrowia pozostają ogólnie na niskim poziomie i zmieniają się w czasie, a także w zależności od regionu i zawodu (lekarze/pielęgniarki). W niniejszym przeglądzie literatury wykazano, że dane dotyczące poziomu zaszczepienia polskich pracowników medycznych są rozbieżne i fragmentaryczne – od ok. 5% do nawet 62% zaszczepionych lekarzy. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że błędne przekonania można zredukować/skorygować dzięki dobrze zaplanowanemu programowi edukacyjnemu, a dostęp do szczepień można poprawić proponując bezpłatne szczepienia w miejscu pracy.

**Wnioski – implikacje praktyczne:** **(I)** Chociaż wyniki niniejszego badania pokazują, że szczepienie przeciw grypie nie zmniejsza częstości wykrywania wirusa grypy za pomocą testu Flu SensDx, ani zgłaszanych objawów choroby grypopodobnej u badanych uczestników, to zasadne jest przeprowadzenie pogłębionych badań w celu precyzyjnego oszacowania częstości występowania zakażenia wirusem grypy wśród pracowników ochrony zdrowia. Wyniki niniejszego badania pokazują, że osoby bez objawów mogą wydzielać wirusa grypy (jednoczesna detekcja białka M1 oraz materiału genetycznego wirusa), zatem w konsekwencji fizyczne środki zapobiegawcze oparte wyłącznie na objawach (noszenie masek, mycie/dezynfekcja rąk) mogą być niewystarczające. **(II)** Biorąc pod uwagę bezpieczeństwo, skuteczność oraz inne możliwe korzyści płynące ze szczepień przeciw grypie, uzasadnione są wszelkie wysiłki na rzecz zwiększenia wskaźników szczepień przeciw grypie wśród pracowników ochrony zdrowia, szczególnie w czasie pandemii COVID-19. Biorąc pod uwagę główne motywy oraz bariery dotyczące szczepienia, podczas kampanii promocyjnej warto koncentrować się nie tylko na związanych ze szczepieniem korzyściach dla pacjentów, ale przede wszystkim podkreślać korzyści osobiste dla personelu medycznego oraz zapewnić organizację programu bezpłatnych szczepień w miejscu pracy.

#### 4. STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM

**Background:** Influenza (flu) is an acute respiratory infection (ARI) of viral etiology, with a potentially severe and fatal course. The published data support the hypothesis that healthcare workers (HCWs) can act as a vector for the spread of influenza among hospitalized patients. In the literature, the authors point to the need for research to estimate the burden of ARI, especially influenza, in the HCWs group and determine their role in the transmission of healthcare-associated respiratory infections. The World Health Organization (WHO) and the US Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) both recommend that healthcare workers should receive influenza vaccination annually because vaccination of HCWs is considered an important strategy for reducing the transmission of influenza. Compliance with recommendations on influenza vaccination is known to be low. Understanding barriers to influenza vaccination is important and essential for increasing the levels of compliance with vaccination recommendations.

**Aims: (I)** Main aim of the present survey was to determine the prevalence (detectability) of the microbiological presence of the influenza virus among HCWs during the epidemiological 2019-2020 season using novel point-of-care test (POCT; the Flu SensDx device) and to correlate it with the socio-professional variables, vaccination status and clinical symptoms of influenza-like-illness (ILI). The additional objective of this study was to analyze vaccination rates and motivators for, and barriers to influenza vaccination among the participating HCWs in the 2018-2019 and 2019-2020 influenza seasons.

**(II)** To provide a holistic view of issues related to influenza vaccination among medical staff, a targeted literature review was conducted. The primary aims of this review were to assess the incidence of influenza among medical personnel, to assess healthcare-associated influenza (HAI), to outline the benefits of influenza vaccination for patients and to outline the benefits of influenza vaccination for HCWs and to assess issues related to vaccination coverage, declared motivators and barriers, as well as interventions to increase vaccination coverage in this professional group.

**Material and methods: (I)** The cross-sectional survey was conducted between January and March 2020 in Wrocław (the capital city of Lower Silesia region, Poland). HCWs from fifteen selected primary healthcare settings (PHCS; systematic sampling) and part of selected hospital units (purposive sampling) participated in the study with the final number of participants at 165. The study was terminated prematurely due to the COVID-19 epidemiological situation, which resulted in a reduction in the number of participants. The

material for the analysis of the presence of the influenza virus were throat and nasal swabs (NTS), which were collected personally by the study principal investigator during visits to selected healthcare facilities. NTS were collected in double – one pair was destined to perform a POCT, while the second pair was destined to perform a real-time reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) test. POCT was performed by the Flu SensDx device (direct detection of M1 protein by electrochemical impedance spectroscopy, EIS – qualitative test). An original, highly standardized questionnaire was used to assess the vaccination level and presence of ILI. Categorical variables were compared using Pearson's  $\chi^2$  tests of association with Yates' continuity correction. The significance level was set at  $p = 0.05$ . **(II)** A targeted literature search of PubMed was conducted to assess the issues related to influenza vaccination among medical personnel. The publications from the period January 2000 – June 2020 in English and Polish, and both original and review articles were taken into account. Data on medical workers (doctors, nurses) and support staff of hospitals and other health care facilities were analyzed, regardless of the region (country) in which the study was conducted.

**Results:** A total of 150 pairs of NTS were collected and 165 questionnaires were completed. **(I)** All the collected samples were tested by the Flu SensDx device ( $N = 150$ ). One throat sample was positive (<1%), while two were uncertain (1.3%) and the rest of the samples were negative (98.0%; 147/150). Almost half of the nasal samples were tested as positive (44.0%; 66/150), while the rest of them were negative and “uncertain” results were not obtained. Therefore, only results performed on nasal samples were analyzed. According to statistics the analyzed socio-professional variables were statistically independent. Among positively tested participants, 60.6% (40/66) were asymptomatic, and 63.6% (42/66) were influenza vaccinated in the survey season, but each variable was not statistically significant. 16.7% of NTS (25/150) and a total of 32% (48/150) of the nasal samples were screened by molecular technique (RT-PCR). Two throat and 60.4% (29/48) of nasal samples were positive. Full coherence between POC and RT-PCR results (fraction of true positive and negative results) was achieved in 96.0% of tested by the throat and 81.3% of nasal samples. Among RT-PCR positively tested HCWs ( $N = 29$ ), 69.0% were influenza vaccinated in the survey season and 55.2% were asymptomatic, but each variable was not statistically significant. Influenza vaccination coverage was 61.2% (101/165) in 2019-2020, and 47.9% (79/165) in the 2018-2019 season for all participants. The 2018-2019 and 2019-2020 vaccination rates by profession ranged from 34.9% to 41.9% for nurses and from 63.0% to 78.3% for physicians respectively ( $p < 0.01$ ). A correspondence analysis has confirmed that there is a correlation

between the following pairs of variables: (a) physicians were more likely to receive influenza vaccination and (b) nurses were less likely to receive influenza vaccination in the two analyzed influenza seasons. Influenza vaccine uptake in 2019-2020 was also strongly associated with the status of 2018-2019 influenza immunization ( $p < 0.001$ ), namely the previous history of immunization was positively correlated with influenza vaccine uptake in the survey season. Self-protection (98.1%) was the main reason for vaccination. The top identified barriers to vaccination were lack of time (30.4%) and fear of side effects (15.2%)

**(II)** The available data show that influenza, including HAI, is a recognized problem and that influenza vaccines are safe and effective. Influenza vaccination can reduce influenza virus infections among HCWs and the number of sick leave days taken by workers. The benefits of HCW influenza vaccination for patients are still inconsistent and widely discussed. Data obtained from the available publications implies that influenza vaccination rates among HCWs are universally low and vary over time as well as between regions and different types of healthcare professionals (physicians/nurses). This review of the literature shows that the data on the level of vaccination of Polish medical workers are divergent and fragmented, and depending on the source, it varies from about 5% to as much as 62% of vaccinated doctors. One of the main determinants of influenza vaccine uptake is the desire to protect oneself and one's family. Experience so far shows that misconceptions (e.g. fear for vaccine side effects and no perception of personal risk of influenza infection) can be reduced/corrected thanks to a well-planned educational program, and access to vaccination can be improved by offering free workplace vaccinations.

**Conclusions – practical implications:** **(I)** Although the results of the present study suggest that influenza vaccination does not reduce the frequency of influenza virus detection by Flu SensDx testing or declared ILI symptoms in the HCWs participants, larger studies are needed to estimate the incidence of influenza virus infection among HCWs to understand the underlying mechanism of influenza infection and fine-tune policies aimed at reducing nosocomial infections. The results of the present study suggest the presence of completed virions of influenza in the analyzed material and therefore physical preventive measures based on symptoms only (wearing masks, washing/disinfecting hands) may not be sufficient. **(II)** Given the safety, effectiveness and other possible benefits of influenza vaccines, all efforts to increase influenza vaccination rates among HCWs are reasonable, especially in the era of the COVID-19 pandemic. It should be borne in mind that during influenza vaccination campaigns it is important to focus also on personal benefits for HCWs themselves and the offer of free workplace vaccinations.

## 5. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA ORAZ WYNIKI PROJEKTU BADAWCZEGO

### 5.1. Wstęp

Grypa jest ostrą infekcją dróg oddechowych o etiologii wirusowej, o potencjalnie ciężkim i śmiertelnym przebiegu, zwłaszcza u dzieci, kobiet w ciąży, osób starszych i osób z chorobami przewlekłymi [1]. Chociaż szpitalne epidemie grypy występują na prawie wszystkich typach oddziałów i mają poważne konsekwencje zarówno dla pacjentów, jak i placówek leczniczych, to źródło zakażenia jest często nieznane [2]. W literaturze autorzy zwracają uwagę na złożoność uwarunkowań zakażeń szpitalnych, jednak opublikowane dane potwierdzają hipotezę, że pracownicy ochrony zdrowia mogą być wektorem rozprzestrzeniania się grypy wśród hospitalizowanych pacjentów [3,4]. Jednocześnie dane empiryczne pokazują, że personel medyczny jest bardziej narażony na zakażenie wirusem grypy w porównaniu z populacją zdrowych osób dorosłych pracujących w placówkach innych niż placówki opieki zdrowotnej [3,5]. Dane dotyczące kluczowych aspektów przenoszenia wirusa grypy w placówkach opieki zdrowotnej są ograniczone, a według ekspertów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) poszerzenie aktualnej wiedzy ma strategiczne znaczenie dla opracowania opartych na dowodach skutecznych strategii kontroli przenoszenia wirusa grypy [6]. W literaturze autorzy zwracają uwagę na potrzebę prowadzenia badań mających na celu oszacowanie obciążenia infekcjami dróg oddechowych, zwłaszcza grypy, w grupie personelu medycznego oraz określenie ich roli w przenoszeniu zakażeń dróg oddechowych związanych z opieką zdrowotną [3]. Jednocześnie warto podkreślić, że personel medyczny to grupa zawodowa szczególnie narażona na kontynuację pracy podczas infekcji (prezentyzm) [7,8]. Co więcej, istnieją doniesienia o przypadkach (przedłużonego) wydalania wirusa grypy wśród osób bezobjawowych, a w literaturze trwa debata na temat roli tych osób w przenoszeniu wirusa, tj. czy następuje wydalanie i rozprzestrzenianie się wirusa poza nosogardłem, jeśli nie występują objawy [9,10]. W konsekwencji zakażenia można skuteczniej kontrolować poprzez ogólne środki zapobiegawcze, w tym powszechne szczepienia przeciw grypie.

WHO od wielu lat zaleca, aby pracownicy ochrony zdrowia co roku otrzymywali szczepienie przeciw grypie, ponieważ opiekują się osobami o wysokim ryzyku powikłań związanych z grypą [6]. Szczepienie pracowników ochrony zdrowia jest uważane za ważną strategię ograniczania transmisji infekcji z personelu medycznego na pacjentów, a tym samym zmniejszania zachorowalności i śmiertelności pacjentów [7]. Wiadomo, że stosowanie zaleceń dotyczących szczepień przeciw grypie wśród personelu medycznego pozostaje na niskim poziomie oraz wskazuje się, że potrzebnych jest więcej informacji na temat barier



dotyczących szczepienia pracowników ochrony zdrowia przeciw grypie, w celu poprawy strategii działań zwiększających poziom zaszczepienia [7].

## **5.2. Cele pracy**

**I.** Głównym celem niniejszego badania było określenie częstości występowania (wykrywalności) mikrobiologicznej wirusa grypy wśród personelu medycznego w sezonie epidemicznym grypy 2019/20 za pomocą innowacyjnego szybkiego testu (urządzenie Flu SensDx) oraz skorelowania ze zmiennymi demograficzno-zawodowymi (wiek, płeć, zawód, miejsce oraz staż pracy), statusem zaszczepienia przeciw grypie oraz występowaniem objawów choroby grypopodobnej. Dodatkowym celem tego badania była analiza wskaźników zaszczepienia przeciw grypie w sezonie epidemicznym 2019/20 oraz 2018/19, w tym korelacja ze zmiennymi demograficzno-zawodowymi, oraz analiza czynników motywujących i barier dotyczących wykonania szczepienia wśród uczestniczących pracowników ochrony zdrowia.

**II.** Aby zapewnić całościowy obraz zagadnień związanych ze szczepieniami przeciw grypie wśród personelu medycznego, przeprowadzono ukierunkowany przegląd literatury. Głównymi celami tego przeglądu była ocena zachorowalności na grypę wśród personelu medycznego oraz występowania grypy związanej z opieką zdrowotną, nakreślenie korzyści ze szczepienia pracowników ochrony zdrowia przeciw grypie dla pacjentów oraz dla personelu medycznego, ocena zagadnień związanych z poziomem zaszczepienia, deklarowanymi motywatorami oraz barierami oraz przegląd interwencji mających na celu zwiększenie zasięgu szczepień w tej grupie zawodowej.

Wyniki mogą okazać się przydatne dla zwiększenia skuteczności strategii zapobiegania zakażeniom szpitalnym oraz podnoszenia poziomu zaszczepienia przeciw grypie określonych grup zawodowych pracowników ochrony zdrowia.

## **5.3. Materiał i metody**

**I.** Badanie przekrojowe przeprowadzono w okresie styczeń-marzec 2020 r. we Wrocławiu. W badaniu wzięli udział pracownicy (personel medyczny oraz pomocniczy) z piętnastu wybranych placówek podstawowej opieki zdrowotnej (POZ; 10% wszystkich POZ we Wrocławiu) oraz części wybranych oddziałów szpitalnych z ostateczną łączną liczbą 165 uczestników. Placówki POZ zostały wybrane w drodze doboru systematycznego, a placówki szpitalne – doboru celowego. Badanie zostało przerwane przedwcześnie z powodu sytuacji epidemiologicznej COVID-19, co ograniczyło liczbę osób objętych badaniem.

Materiał do analizy obecności wirusa grypy stanowiły wymazy z gardła i nosa, które były pobierane osobiście przez głównego badacza podczas wizyt w wybranych placówkach. Wymazy pobrano podwójnie – jedna para została przeznaczona do przeprowadzenia szybkiego testu na miejscu, a druga para do wykonania testu molekularnego reakcji łańcuchowej polimerazy z odwrotną transkryptazą (RT-PCR; „złoty standard” diagnostyczny). Szybki test wykonano innowacyjnym zestawem Flu SensDx (bezpośrednia detekcja białka M1 wirusa grypy metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej, EIS) bezpośrednio po pobraniu każdej próbki, uzyskując wyniki jakościowe: pozytywny, negatywny lub niepewny, w czasie do 5 minut. Deklarowana przez producenta czułość oraz swoistość testu Flu SensDx względem RT-PCR wynosi >90%. Ze względu na ograniczenia finansowe, metodą RT-PCR przebadano co drugą próbkę pozytywną oraz co siódmą próbkę negatywną według wyników testu Flu SensDx.

Do oceny poziomu zaszczepienia, jako narzędzie badawcze, wykorzystano autorski kwestionariusz ankiety o wysokim poziomie standaryzacji, który składał się z dwóch części. Pierwsza część zawierała dane dotyczące zmiennych demograficzno-zawodowych (płeć, wiek, grupa zawodowa, miejsce [POZ/szpital] oraz staż pracy zawodowej), zaś na drugą część składały się pytania dotyczące statusu szczepienia przeciw grypie w sezonach 2018/19 i 2019/20, potencjalnych czynników motywujących i barier dotyczących szczepienia oraz obecności objawów choroby grypopodobnej w ciągu ostatnich 3 dni.

Główna analiza dotyczyła porównania respondentów zakwalifikowanych według obecności materiału wirusa grypy według oznaczeń urządzeniem Flu SensDx względem zmiennych demograficzno-zawodowych, statusu zaszczepienia przeciw grypie oraz obecności objawów klinicznych infekcji grypopodobnej. Zmienne kategorialne porównano za pomocą testów  $\chi^2$  Pearsona z zastosowaniem korekty ciągłości Yates'a. Poziom istotności ustalono na  $p = 0,05$ . Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu oprogramowania statystycznego R wersja 3.6.3 (R Foundation for Statistical Computing, Wiedeń, Austria).

Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z zasadami Good Clinical Practice oraz Deklaracją Helsińską oraz zostało zaakceptowane przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu (zgoda nr 779/2019, zgody dodatkowe: 841/2019, 883/2019). Uzyskano pisemne, świadome zgody od wszystkich uczestników przed przystąpieniem do badania, a anonimowość została zachowana. Badanie znajduje się w rejestrze badań klinicznych ClinicalTrials.gov (NCT04223544).

**II.** Przeprowadzono ukierunkowane przeszukiwanie literatury w serwisie PubMed w celu oceny kwestii związanych ze szczepieniami przeciw grypie wśród personelu medycznego. Przeszukiwano zarówno tytuły, jak i pełne teksty artykułów. Uwzględniono publikacje z okresu styczeń 2000 – czerwiec 2020 w języku angielskim oraz polskim, zarówno prace oryginalne, jak i pogładowe. Przeanalizowano dane dotyczące pracowników medycznych (lekarzy, pielęgniarek) oraz personelu pomocniczego szpitali i innych placówek ochrony zdrowia, niezależnie od regionu (kraju), w którym przeprowadzono badanie. Przeanalizowano również wykazy piśmiennictwa badań uwzględnionych w niniejszej analizie w celu zidentyfikowania dodatkowych doniesień.

#### **5.4. Wyniki**

Uzyskano łącznie 150 par próbek wymazów z nosa i gardła oraz zebrano 165 kompletnie wypełnionych kwestionariuszy (odsetek odpowiedzi 82,5%). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi pracownikami według miejsca pracy (POZ/szpital) względem analizowanych zmiennych demograficzno-zawodowych oraz statusu zaszczepienia przeciw grypie w latach 2018/19 oraz 2019/20 ( $p > 0,05$ ).

**I.** Wszystkie zebrane próbki wymazów (gardło-nos) zostały przebadane urządzeniem Flu SensDx ( $N = 150$ ). Jedna próbka pochodząca z gardła była pozytywna (<1%), podczas gdy dwie były zakwalifikowane jako wynik niepewny (1,3%), a pozostałe próbki były negatywne (98,0%; 147/150), z kolei prawie połowa próbek pochodzących z nosa została oceniona jako dodatnia (44,0%; 66/150), podczas gdy pozostałe z nich były ujemne i nie uzyskano niepewnych wyników. Ze względu na powyższe, do dalszej analizy przyjęto tylko wyniki pochodzące z próbek pobranych z nosa. Według statystyk opisowych wynik pozytywny w kierunku grypy częściej uzyskiwano u: kobiet, młodszych respondentów (< 50 lat), pielęgniarek, pracowników POZ lub o krótszym stażu pracy (< 10 lat), jednak wszystkie wymienione zmienne były statystycznie niezależne. Wśród pozytywnie przebadanych uczestników, 60,6% (40/66) było bezobjawowych, a 63,6% (42/66) było zaszczepionych przeciw grypie w sezonie badania (2019/20), ale powyższe różnice również nie były istotne statystycznie.

W niniejszym badaniu wykorzystano również techniki molekularne (RT-PCR), którymi przebadano 16,7% par próbek (25/150) oraz dodatkowych 18,4% próbek pochodzących z nosa (23/125). Łącznie przebadano 32% (48/150) próbek z nosa, powiązanych z 55% pozytywnymi i 14% negatywnymi próbkami Flu SensDx. Dwie próbki z gardła i 60,4% (29/48) próbek z nosa były dodatnie. Pełną spójność pomiędzy wynikami

szybkiego testu oraz molekularnymi (odsetek wyników prawdziwie dodatnich i ujemnych) osiągnięto w 96,0% wymazów z gardła i 81,3% wymazów z nosa. Uwzględniając „niepewne” wyniki RT-PCR (tj. wykrycie śladowych ilości materiału genetycznego wirusa grypy) jako „słabo” dodatnie, poziom koherencji wzrósł do 87,5% w przypadku próbek pobranych z nosa. Jednocześnie 78,4% (29/37) próbek pozytywnie przebadanych metodą EIS (urządzenie Flu SensDx) zostało potwierdzonych jako pozytywne testem molekularnym RT-PCR (dodatnia wartość predykcyjna, PPV), a przy użyciu modelu, który obejmował „słabo” dodatnie wyniki RT-PCR, PPV wyniosła 97,3% (36/37). Wirus grypy typu A wykryto we wszystkich przebadanych dodatnich próbkach ( $N = 31$ ), w tym 2 próbki z nosa były jednocześnie dodatnie pod kątem wirusa grypy typu B. Wśród uczestników pozytywnie przebadanych metodą RT-PCR ( $N = 29$ ), 69,0% było zaszczepionych przeciw grypie w sezonie badania, a 55,2% było bezobjawowych, ale powyższe zmienne były nieistotne statystycznie.

Ponad połowa badanych (54,7%; 82/150) nie zgłosiła żadnych objawów, natomiast pozostałe 45,3% zgłosiło przynajmniej jeden objaw choroby grypopodobnej w ciągu ostatnich 3 dni przed pobraniem wymazu, w tym kaszel (29,4%; 20/68) lub gorączkę (4,4%; 3/68). Według statystyk opisowych przynajmniej jeden objaw był częściej zgłaszany m.in. przez młodszych respondentów (< 50 lat), pielęgniarki, pracowników POZ oraz uczestników, którzy zostali zaszczepieni podczas badanego lub poprzedniego sezonu, jednak nie były to statystycznie istotne różnice.

*Powyższe wyniki zostały szczegółowo przedstawione oraz omówione w odniesieniu do piśmiennictwa naukowego w następującej pracy oryginalnej: Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A., Janicka P.: Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(6): 3159.*

Poziom zaszczepienia przeciw grypie wyniósł 61,2% (101/165) w sezonie 2019/20 oraz 47,9% (79/165) w sezonie 2018/19 dla wszystkich uczestników. Różnica między wskaźnikami zaszczepienia personelu szpitalnego (60,8% i 39,2%) oraz personelu POZ (61,5% i 54,9%) była nieistotna statystycznie odpowiednio w sezonie 2019/20 oraz 2018/19. Zmienne takie jak płeć, wiek i staż pracy również nie miały statystycznie istotnego wpływu na wskaźnik zaszczepienia uczestników w obu sezonach grypowych. Wskaźniki szczepień, odpowiednio dla sezonu 2018/19 i 2019/20, według zawodów wahały się od 34,9% do 41,9% dla pielęgniarek i od 63,0% do 78,3% dla lekarzy, a powyższe różnice były istotne statystycznie ( $p < 0,01$ ) – analiza korespondencji potwierdziła, że lekarze statystycznie częściej byli zaszczepieni, w przeciwieństwie do pielęgniarek. Wykonanie szczepienia

przeciw grypie w sezonie 2019/20 było silnie związane z wykonanym szczepieniem w poprzednim sezonie 2018/19 ( $p < 0,001$ ). Chęć chronienia siebie (98,1%) była głównym powodem zaszczepienia, podczas gdy 82,2% zaszczepionych uczestników badania przyznało, że wykonało szczepienie w celu ochrony swoich rodzin, a 65,4% – w celu ochrony swoich pacjentów. Trzy najczęściej zgłaszane bariery dotyczące szczepienia przeciw grypie to: brak czasu (30,4%), lęk przed działaniami niepożądanymi (15,2%) oraz poczucie braku ryzyka/brak konieczności szczepienia (10,9%). Połowa nieszczepionych uczestników badania (51,1%) zadeklarowała chęć wykonania szczepienia przeciw grypie w przypadku zorganizowania szczepień w ich miejscu pracy.

*Powyższe wyniki zostały szczegółowo przedstawione oraz omówione w odniesieniu do piśmiennictwa naukowego w następującej pracy oryginalnej: Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(3): 1586.*

**II.** Dostępne dane, uzyskane w wyniku przeglądu literatury przedmiotu, pokazują, że grypa związana z opieką zdrowotną jest uznanym problemem, a szczepienie przeciw grypie jest bezpieczne i skuteczne oraz może ograniczyć zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego oraz liczbę dni absencji chorobowej. Z kolei korzyści płynące ze szczepienia pracowników ochrony zdrowia przeciw grypie dla pacjentów są nadal niespójne i szeroko dyskutowane, choć istnieją silne sygnały, że szczepienie personelu medycznego przeciw grypie chroni pacjentów, zwłaszcza w odniesieniu do śmiertelności.

*Powyższe wyniki zostały szczegółowo przedstawione oraz omówione w następującej pracy przeglądowej: Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review. Int. J. Occup. Med. Environ. Health 2022; 35(2): 127-139.*

Dane uzyskane z dostępnych publikacji wskazują, że wskaźniki szczepień przeciw grypie wśród pracowników ochrony zdrowia są ogólnie na niskim poziomie i zmieniają się w czasie, a także w zależności od regionu i zawodu (lekarze/pielęgniarki). Dla przykładu, w krajach europejskich mediana wskaźnika zaszczepienia wśród pracowników ochrony zdrowia utrzymuje się na poziomie około 25% z dużym zróżnicowaniem pomiędzy krajami (na przykład od 5% w Polsce do >50% w Wielkiej Brytanii; dane za okres 2007/08 – 2014/15). W niniejszym przeglądzie literatury wykazano, że dane dotyczące poziomu zaszczepienia polskich pracowników medycznych są rozbieżne i fragmentaryczne, a w zależności od źródła waha się on od ok. 5% do nawet 62% zaszczepionych lekarzy. Uniwersalnymi powodami

wykonywania szczepień przeciw grypie jest chęć ochrony siebie i swojej rodziny. Z drugiej strony, najczęściej wymienianymi przyczynami odmowy są błędne wyobrażenia na temat bezpieczeństwa i skuteczności szczepionek oraz powody organizacyjne.

Dane empiryczne pokazują, że programy szczepień oparte na dobrowolności mają ograniczoną skuteczność, z kolei wprowadzenie powszechnej polityki obowiązkowych szczepień przeciw grypie w tej grupie zawodowej, pomimo znacznej efektywności w zwiększaniu wskaźników zaszczepienia, jest wciąż szeroko dyskutowane i kontrowersyjne. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że błędne przekonania można zredukować/skorygować dzięki dobrze zaplanowanemu programowi edukacyjnemu, uwzględniającemu specyfikę psychologiczną oraz społeczno-kulturową odbiorców, a dostęp do szczepień można poprawić, proponując bezpłatne szczepienia w miejscu pracy. Część badaczy, zwracając uwagę na różnice w poziomie zaszczepienia oraz deklarowanych barierach pomiędzy różnymi grupami zawodowymi personelu medycznego, sugeruje potrzebę prowadzenia oddzielnych strategii – w przypadku personelu pielęgniarskiego kampanie promujące szczepienia przeciw grypie powinny koncentrować się na zmniejszaniu lęku przed działaniami niepożądanymi oraz zwiększaniu wiedzy na temat grypy i korzyści wynikających ze szczepień, zaś dobrze zaplanowane kampanie promocyjne, z rozszerzoną ofertą bezpłatnych szczepień w miejscu pracy (m.in. wykorzystanie mobilnych zespołów zajmujących się szczepieniami), powinny być przydatne w zwiększaniu zasięgu szczepień, szczególnie wśród lekarzy.

*Powyższe wyniki zostały szczegółowo przedstawione oraz omówione w następującej pracy przeglądowej: Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji. Med. Pracy 2021; 72(3): 305-319.*

### **5.5. Wnioski – implikacje praktyczne**

Chociaż wyniki niniejszego badania pokazują, że szczepienie przeciw grypie nie zmniejsza częstości wykrywania wirusa grypy za pomocą testu Flu SensDx, ani zgłaszanych objawów choroby grypopodobnej u badanych uczestników, to niniejsze badanie nie powinno być traktowane jako dowód braku skuteczności szczepień przeciw grypie (tzw. „negative study”). Ze względu na ograniczenia metodologiczne zasadne jest przeprowadzenie pogłębionych, reprezentatywnych badań na większych próbach w celu precyzyjnego oszacowania częstości występowania zakażenia wirusem grypy wśród pracowników ochrony zdrowia. Pozwoliłoby to na bardziej wnikliwie zrozumienie mechanizmu infekcji wirusem grypy oraz odpowiedzi

immunologicznej, a także kwestii związanych z transmisją zakażenia. Wyniki niniejszego badania jednoznacznie pokazują, że osoby bez objawów mogą wydzielać wirusa grypy (jednoczesna detekcja białka M1 oraz materiału genetycznego wirusa), zatem w konsekwencji fizyczne środki zapobiegawcze oparte wyłącznie na objawach (tj. noszenie masek, mycie/dezynfekcja rąk, trzymanie dystansu fizycznego) mogą być niewystarczające.

Biorąc pod uwagę bezpieczeństwo, skuteczność oraz inne możliwe korzyści płynące ze szczepień przeciw grypie, uzasadnione są wszelkie wysiłki na rzecz zwiększenia wskaźników szczepień przeciw grypie wśród pracowników ochrony zdrowia, szczególnie w czasie pandemii COVID-19. Jednocześnie poziom zaszczepienia przeciw grypie wśród pracowników ochrony zdrowia oraz związane z tym motywy oraz bariery powinny być regularnie mierzone i monitorowane, bowiem zrozumienie różnic w akceptacji szczepień między różnymi grupami zawodowymi pracowników medycznych jest kluczowe dla określenia obszarów interwencji prozdrowotnych, w tym edukacyjnych, zwłaszcza jeśli obowiązkowe programy szczepień są niepraktyczne lub niemożliwe do wdrożenia. Biorąc pod uwagę główne motywy oraz bariery szczepienia, podczas kampanii promocyjnej warto koncentrować się nie tylko na związanych ze szczepieniem korzyściach dla pacjentów, ale przede wszystkim podkreślać korzyści osobiste dla personelu medycznego oraz zapewnić organizację programu bezpłatnych szczepień przeciw grypie w miejscu pracy. Uwzględniając wyniki niniejszego badania oraz doniesienia z literatury priorytetową grupę odbiorców powyższych działań powinien stanowić personel uprzednio nieszczepiony przeciw grypie oraz personel pielęgniarstwa.

## 5.6. Bibliografia

- [1] Mastalerz-Migas A, Kuchar E, Nitsch-Osuch A, Mamcarz A, Sybilski A, Welnicki M, et al. *Recommendations for the prevention, diagnosis and treatment of influenza in adults for Primary care physicians: FLU COMPAS PCP – ADULTS*. *Fam Med Prim Care Rev* 2020;22:81–96. <https://doi.org/10.5114/fmpcr.2020.90629>.
- [2] Voirin N, Barret B, Metzger M-H, Vanhems P. *Hospital-acquired influenza: a synthesis using the Outbreak Reports and Intervention Studies of Nosocomial Infection (ORION) statement*. *J Hosp Infect* 2009;71:1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2008.08.013>.
- [3] Jenkin DC, Mahgoub H, Morales KF, Lambach P, Nguyen-Van-Tam JS. *A rapid evidence appraisal of influenza vaccination in health workers: An important policy in an area of imperfect evidence*. *Vaccine X* 2019;2:100036. <https://doi.org/10.1016/j.jvacx.2019.100036>.

- [4] Huttunen R, Syrjänen J. *Healthcare workers as vectors of infectious diseases*. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2014;33:1477–88. <https://doi.org/10.1007/s10096-014-2119-6>.
- [5] Kuster SP, Shah PS, Coleman BL, Lam P-P, Tong A, Wormsbecker A, et al. *Incidence of influenza in healthy adults and healthcare workers: a systematic review and meta-analysis*. PLoS One 2011;6:e26239. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026239>.
- [6] World Health Organization. *Limiting spread. Limiting the spread of pandemic, zoonotic, and seasonal epidemic influenza*. Geneva: 2010.
- [7] Perl TM, Talbot TR. *Universal Influenza Vaccination Among Healthcare Personnel: Yes We Should*. Open Forum Infect Dis 2019;6. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz096>.
- [8] Chiu S, Black CL, Yue X, Greby SM, Laney AS, Campbell AP, et al. *Working with influenza-like illness: Presenteeism among US health care personnel during the 2014-2015 influenza season*. Am J Infect Control 2017;45:1254–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.04.008>.
- [9] Ip DKM, Lau LLH, Chan K-H, Fang VJ, Leung GM, Peiris MJS, et al. *The Dynamic Relationship Between Clinical Symptomatology and Viral Shedding in Naturally Acquired Seasonal and Pandemic Influenza Virus Infections*. Clin Infect Dis 2015:civ909. <https://doi.org/10.1093/cid/civ909>.
- [10] Ip DKM, Lau LLH, Leung NHL, Fang VJ, Chan K-H, Chu DKW, et al. *Viral shedding and transmission potential of asymptomatic and pauci-symptomatic influenza virus infections in the community*. Clin Infect Dis 2016:ciw841. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw841>.



## 6. CYKL PUBLIKACJI

### **6.1. *Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device***

**Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka, Janicka Paulina**

*Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022; 19(6): 3159

doi: 10.3390/ijerph19063159

3,390 IF

140 pkt. MNiSW

Dostęp online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3159>



Article

# Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device

Michał Jacek Jędrzejek <sup>1,\*</sup> , Agnieszka Mastalerz-Migas <sup>1</sup>  and Paulina Janicka <sup>2,†</sup>

<sup>1</sup> Department of Family Medicine, Wrocław Medical University, W. Syrokomli 1, 51-141 Wrocław, Poland; agnieszka.mastalerz-migas@umed.wroc.pl

<sup>2</sup> Department of Pathology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Norwida 31, 50-375 Wrocław, Poland; paulina.janicka@upwr.edu.pl

\* Correspondence: michaljdrzejek@gmail.com

† PhD Student in the 4th Edition of the Implementation Doctorate Programme—Ministry of Education and Science.



**Citation:** Jędrzejek, M.J.; Mastalerz-Migas, A.; Janicka, P. Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 3159. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063159>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 6 January 2022  
Accepted: 26 February 2022  
Published: 8 March 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Background: Healthcare workers (HCWs) are more exposed to influenza infection, and the influenza vaccination is recommended each year, to reduce the risk of influenza infection and prevent influenza transmission. This study is a cross-sectional study and the objectives were to determine the rate of influenza virus infection among HCWs in the 2019–2020 influenza season. Methods: Between January and March 2020, a survey was carried out in 2 hospitals and 15 primary health-care settings (PHCS) in Wrocław (Poland). The novel point-of-care testing Flu SensDx device was used, which detects the M1 protein of the influenza virus using electrochemical impedance spectroscopy from biological material (throat/nasal swabs). Results: A total of 150 samples were collected. The majority of participating HCWs by profession were 83 physicians (55.3%) and half (51.3%) of the participating HCWs worked in PHCS. Influenza vaccination coverage was 61.3% in 2019–2020 and 46.0% in the 2018–2019 season for all participants. Of the participating HCWs, 44.0% were positive tested by the Flu SensDx device. There were no statistically significant differences among the positive tested HCWs, their influenza immunization history, and the presence of symptoms of influenza-like illness ( $p > 0.05$ ). Conclusion: Although the results of the present study suggest that influenza vaccination does not reduce the frequency of influenza virus detection by Flu SensDx testing in the HCWs participants, larger studies are needed to estimate the incidence of influenza virus infection among HCWs to understand the underlying mechanism and fine-tune policies aimed at reducing nosocomial infections.

**Keywords:** influenza; vaccination; healthcare workers; point-of-care test; Flu SensDx

## 1. Introduction

Influenza (flu) is an acute respiratory infection (ARI) of viral etiology, with a potentially severe and fatal course, especially for children, pregnant women, the elderly and people with chronic diseases [1]. The published data support the hypothesis that healthcare workers (HCWs) can act as a vector for the spread of influenza among hospitalized patients [2,3] and at the same time, medical personnel is more exposed to influenza infection (up to 2.5 times) compared to the population of healthy adults working in establishments other than healthcare facilities [4]. According to the empirical data, laboratory-confirmed frequency of influenza infection among HCWs could vary from 23.2% [5] to 29% [6]. Moreover, the results of various studies show directly that a large group of physicians (even more than 75% [7]) admits that they perform their professional duties while having symptoms of ARI (presenteeism) [8–10]. In this way, HCWs can introduce the influenza virus and perpetuate its transmission, putting patients at risk; thus, the phenomenon of healthcare-associated

influenza (HAI) is becoming increasingly important in the literature. Although hospital influenza epidemics occur in almost all types of wards and have significant consequences for patients, the source of infection is often unknown [11]. It is postulated to implement systematic laboratory epidemiological surveillance as a key element in the practice of controlling influenza virus transmission in healthcare facilities.

In clinical practice, according to Polish recommendations, during an epidemic season of influenza, the classic symptoms are sufficient to diagnose influenza or influenza-like-illness (ILI), i.e., fever ( $>37.8$  °C), myalgia, headache, fatigue, dry cough and sudden onset of symptoms [1]. Laboratory diagnostic is not a routine procedure and it may be performed in uncertain cases or off-season (in Poland, in the context of General Practice [GP] these procedures are not financed by national health services). Serological diagnostic is impractical; it is only used in scientific studies, and other methods, i.e., viral culture or the detection of the genetic material of the influenza virus by real-time reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR), as a “gold standard” in influenza diagnosis, are expensive and require specialized laboratories and trained personnel [1]. Rapid influenza diagnostic tests (RIDT) may be an alternative in outpatient diagnostic procedures, but due to their low sensitivity and specificity, their value is limited and not widely used. There is a need for a novel point-of-care test (POCT) with high sensitivity and specificity.

From 2019, a new type of RIDT is available for wide use, i.e., the Flu SensDx device (SensDx S.A., Gdansk, Poland), which qualitatively detects the M1 protein of influenza virus (direct detection by bioreceptors), using electrochemical impedance spectroscopy (EIS), without differentiating between type A and B of the virus. The Flu SensDx device includes the following components: swab (Copan Flock), buffer (Flu Bufor SensDx), the Flu SensDx microsensor and platform (MOBI SensDx). All elements that make up the Flu series were registered on 20 December 2018 at The Office for Registration of Medicinal Products, Medical Devices and Biocidal Products (pol. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Preparatów Biobójczych). According to the producer’s information, validation tests were carried out and the specificity and sensitivity of the Flu SensDx test (in comparison to the RT-PCR test as a “gold standard”) were assessed at 96.97% and 91.67% respectively. It seems that this kind of RIDT may be helpful in clinical practice, but there is a need for a larger clinical validation of this device [1].

There are limited data on key aspects of influenza virus transmission in the community or healthcare settings and according to WHO experts and other authors, an extension of current knowledge is critical for developing evidence-based efficient strategies to control influenza virus transmission [3,12]. In the literature, the authors draw attention to the complexity of determinants of nosocomial infections and point to the need for research to estimate the burden of ARI, especially influenza, in the HCWs group and determine their role in the transmission of healthcare-associated respiratory infections [3,4,13]. Therefore, a cross-sectional survey was conducted to determine the prevalence (detectability) of the microbiological presence of the influenza virus among HCWs during the epidemiological season using novel POCT—the Flu SensDx device and to correlate it with the vaccination status and clinical symptoms of ILI.

## 2. Materials and Methods

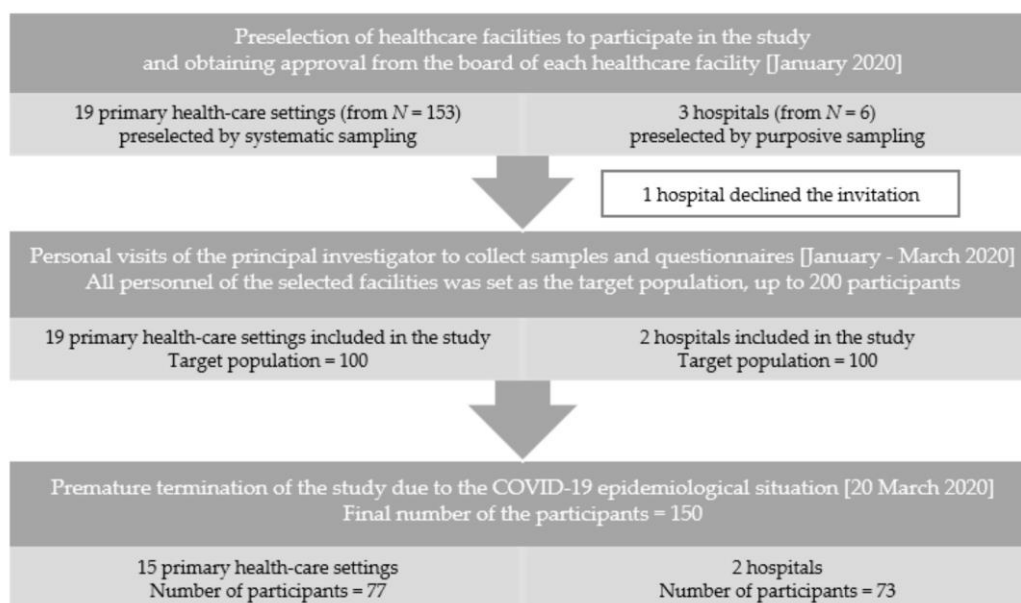
### 2.1. Study Design

The cross-sectional survey was conducted between January and March 2020 in Wrocław (the capital city of Lower Silesia region, Poland). The objective of this study was to estimate the value of the influenza virus infection ratio among participating HCWs by POCT performed by the Flu SensDx device. Molecular techniques were also used—part of the samples were additionally tested by RT-PCR as a control.

Nineteen public primary healthcare settings (PHCS) were pre-selected from all 153 PHCS in Wrocław using systematic sampling and 3 hospitals were pre-selected from 6 main facilities using purposive sampling. All pre-selected PHCS and 2 of 3 hospitals accepted the invitation to participate in this study. Five or four wards per hospital were selected

to participate, mainly internal-medicine and pediatric wards (patients at high risk of influenza). All personnel of the selected PHCS and hospital wards were set as the target population. Recruitment was performed by inviting all medical and non-medical staff to participate during personal visits of the principal investigator in selected healthcare facilities. Participation in the study was voluntary. Approval for distributing the invitation and questionnaire was obtained from the board of each healthcare facility participating in the survey. After receiving written information about the study and a brief oral description of the aim of the study, written informed consents were obtained from all of the participants before entering the study, and then the participants received self-administered standardized questionnaires to complete and throat and nasal swabs were collected.

The target number of participants was set at 200. The study was terminated prematurely due to the COVID-19 epidemiological situation. Eventually, HCWs from fifteen selected PHCS (10% of all PHCS in Wrocław) and part of selected hospital units (endocrinology, hematology, oncology, angiology and rheumatology units from the University Clinical Hospital and a pediatric intensive care unit from another multidisciplinary hospital) participated in the study with the final 150 number of participants. The recruitment procedure is presented in Figure 1.



**Figure 1.** Flowchart of the recruitment procedure and study design.

## 2.2. Detection of Influenza Virus

Throat and nasal swabs were collected personally by the study principal investigator during visits to selected healthcare facilities. Swabs were collected in double—one pair was destined to perform a POCT, while the second pair was destined to perform a RT-PCR test. The study did not use nasopharyngeal swabs, which can be uncomfortable to collect for participants. Regularly flocked nylon swabs (Copan FLOQSwabs™, FLOQSwabs®, Copan Diagnostics, Inc., Murrieta, CA, USA) were used to collect all samples (for POC and RT-PCR testing).

POCT was performed by the Flu SensDx device (direct detection of M1 protein by EIS), directly after collection of each sample, according to the manufacturer's instructions.



The assay is performed by extracting the virus M1 protein from the swab with the use of a buffer and then sprinkling the extract on the microsensor. The MOBI SensDx (SensDx S.A., Gdansk, Poland) platform measures an interaction between the bioreceptor molecules and the M1 protein using EIS and initial results are transferred to the SensDx App (SensDx S.A., Gdansk, Poland) which, when installed on a Windows (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) computer, presents the final result in the form of qualitative results: positive, negative or uncertain within up to 5 min.

Upon completing the collection of swabs after each visit, all samples were immediately transported in 2 mL of viral transport medium to a laboratory (maximum up to 4 h, up to 8 °C), where they were screened for influenza virus by RT-PCR testing. Total nucleic acid was extracted from samples by using the Total RNA Mini extraction system (A&A Biotechnology, Gdynia, Poland) according to the manufacturer's instructions. To detect influenza virus, a reverse-transcription quantitative real-time PCR (RT-qPCR) assay was performed and SensiFAST™ SYBR® No-ROX Mix (Bioline, London, UK) was used. The reaction of RT-qPCR was performed by CFX Connect Real-Time PCR Detection System (Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA, USA). All reagents were certified for in vitro diagnostic use and were used according to the manufacturers' guidelines. The forward primer (5'-AAGACCAATCCTGTACCTCTGA-3') and the reverse primer (3'-CAAAGCGTCTACGCTGCAGTCC-5') were used for amplification of the matrix gene of influenza A virus and the forward primer (5'-GAGACACAATTGCCTACCTGCTT-3') and the reverse primer (3'-TTCTTTCCCAACGAACCAAC-5') were used for influenza B virus detection [14]. Cycling conditions were as follows: initial denaturation at 95 °C for 2 min, followed by 40 cycles of 95 °C for 5 s, 60 °C for 10 s, and 72 °C for 5 s. At the end of the assay, RT-qPCR products were subjected to a melting-curve analysis to determine the specificity of the assay. The products of the RT-qPCR reaction were described as positive (both criteria): (a) a melt temperature of approximately 82 °C for influenza A virus and 77.5 °C for the influenza B virus; (b) the quantification cycle (Cq) at <35. Products with Cq in the range of 35–38 were described as "uncertain" result, i.e., containing a trace of influenza virus genetic material.

### 2.3. Study Questionnaire

The anonymous self-administered questionnaire was composed of two sections. The first section included socio-professional variables, such as demographic details (gender, age), occupational group, type of healthcare facility (primary healthcare settings/hospital) and years of experience. Occupational groups were categorized as physicians, nurses, allied medicals (for example, physiotherapists and laboratory diagnosticians) and non-medical staff (administration, cleaning and other support staff). Medical students were excluded from participating in this study. The second section assessed self-reported uptake of influenza vaccination in the 2018–2019 and 2019–2020 seasons and the presence of symptoms of ILI in the last 3 days (with multiple choice responses or free text field for other answers).

### 2.4. Outcome Measures

There was one main outcome measure in this study: the rate of indicating the influenza virus infection among participating HCWs determined by Flu SensDx testing. Additional research questions are: (1) is the influenza-positive result correlated with the declared influenza immunization status and (2) with the reported presence of symptoms of ILI among the survey group of HCWs?

### 2.5. Statistical Analysis

Upon the completion of data collection, the data were coded into categorical variables and double-checked. Descriptive statistics were generated for all survey items. The main analysis was the comparison of positive and negative respondents tested by the Flu SensDx device. Categorical variables were compared using Pearson's  $\chi^2$  tests of association with

Yates' continuity correction. The significance level was set at  $p = 0.05$ . The statistical analyses were performed using R version 3.6.3 statistical software (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

### 3. Results

#### 3.1. Study Population

The study comprised 150 HCWs—a total of 150 pairs of samples (nasal and throat swabs, NTS) and completed questionnaires were collected. There were 83 (55.3%) physicians and 40 (26.7%) nurses in total. Females accounted for 82.7% of respondents, while approximately 27% of the respondents were aged over 50. Half of the participants worked in PHCS (51.3%) and years of job experience ranged from 1 to 43 years with a median of 15 years. Declared influenza vaccination coverage was 61.3% in 2019–2020 and 46.0% in the 2018–2019 season for all participants. There were no statistically significant differences between survey HCWs from PHCS and hospitals by their questionnaire-based socio-professional determinants and influenza vaccination 2018–2019 and 2019–2020 status ( $p > 0.05$ ). The characteristics of the study participants are fully presented in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of the study participants.

Characteristics	Total <sup>a</sup> (N = 150)	PHCS <sup>a</sup>	Hospital <sup>a</sup>	p-Value <sup>*</sup>	Positive Result by Flu SensDx <sup>a</sup> (N = 66; 44.0%)	IIR	p-Value <sup>*</sup>
Gender							
Female	124 (82.7)	66 (86)	58 (79)	0.425	55 (83.3)	44.4	1
Male	26 (17.3)	11 (14)	15 (21)		11 (16.7)	42.3	
Age Group (Years)							
≤50	110 (73.3)	51 (66)	59 (81)	0.067	49 (74.2)	44.5	0.970
>50	40 (26.7)	26 (34)	14 (19)		17 (25.8)	42.5	
Occupational							
Physicians	83 (55.3)	38 (49)	45 (62)	0.122 <sup>d</sup>	38 (57.6)	45.8	1 <sup>d</sup>
Nurses	40 (26.7)	25 (33)	15 (20)		19 (28.8)	47.5	
Allied Medical Staff <sup>b</sup>	14 (9.3)	9 (12)	5 (7)		6 (9.1)	42.9	
Nonmedical Staff <sup>c</sup>	13 (8.7)	5 (6)	8 (11)		3 (4.5)	23.1	
Job Experience (Years)							
≤10	59 (39.3)	24 (31)	35 (48)	0.053	26 (39.4)	44.1	1
>11	91 (60.7)	53 (69)	38 (52)		40 (60.6)	44.0	
2019–2020 Influenza Immunization							
Yes	92 (61.3)	48 (62)	44 (60)	0.927	42 (63.6)	45.7	0.730
No	58 (38.7)	29 (38)	29 (40)		24 (36.4)	41.4	
2018–2019 Influenza Immunization							
Yes	69 (46.0)	41 (53)	28 (38)	0.096	33 (50.0)	47.8	0.480
No	81 (54.0)	36 (47)	45 (62)		33 (50.0)	40.7	
Location of Work							
Primary Health-Care Setting	77 (51.3)	-	-	-	37 (56.1)	48.1	0.389
Hospital	73 (48.7)	-	-	-	29 (43.9)	39.7	
Symptoms							
0	82 (54.7)	39 (51)	43 (59)	0.395	40 (60.6)	48.8	0.258
≥1	68 (45.3)	38 (49)	30 (41)		26 (39.4)	38.2	

PHCS—primary health-care settings, IIR—influenza infection rate (%). <sup>a</sup> Values are presented as N (%); <sup>b</sup> Physiotherapists, laboratory diagnosticians; <sup>c</sup> Administrative, cleaning and supporting staff; <sup>d</sup> The Pearson's  $\chi^2$  test was calculated only for a group of physicians and nurses due to the small number of other categories; \* for Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction.

### 3.2. Symptoms

More than half of the participants (54.7%; 82/150) did not report any symptoms, while the remaining 45.3% reported at least one symptom of ILI in the last 3 days before swab collection, including a cough (29.4%; 20/68) or fever (4.4%; 3/68). According to descriptive statistics, at least one symptom of ILI was more frequently reported by women, the youngest respondents (<50 years old), nurses (difference at 13.9 percent point compared to physicians), HCWs from PHCS or with shorter job experience, and participants who were vaccinated during the survey or the previous season (difference in range 0.8–1.9 percent point), however, there were no significant differences between (a)symptomatic HCWs and their socio-professional determinants or influenza vaccination 2018–2019 and 2019–2020 status ( $p > 0.05$ ; data not shown). Almost half of asymptomatic HCWs tested positive by Flu SensDx (48.8%; 40/82), while 1/3 of symptomatic participants were tested positive (38.2%; 26/68). Among participants with fever, no one was tested positive and almost 1/3 HCWs who reported cough in the last 3 days were tested positive (6/20).

### 3.3. Detection of Influenza Virus

#### 3.3.1. Flu SensDx Testing

All the collected samples were tested by the Flu SensDx device. One throat sample was positive (<1%), while two were uncertain (1.3%) and the rest of the samples were negative (98.0%; 147/150). Almost half of the nasal samples were tested as positive (44.0%; 66/150), while the rest of them were negative and “uncertain” results were not obtained. Therefore, only results performed on nasal samples were analyzed. According to descriptive statistics, a positive result was obtained more frequently in: women, the youngest respondents (<50 years old), nurses, HCWs from PHCS, or with shorter job experience, however, all the mentioned variables were statistically independent ( $p > 0.05$ )—Table 1. Among positively tested participants, 60.6% (40/66) were asymptomatic, and 63.6% (42/66) were influenza vaccinated in the survey season, but each variable was not statistically significant ( $p > 0.05$ ). Approximately 1/3 of positively tested participants (36.6%; 24/66) were both asymptomatic and vaccinated. Among symptomatic and positively tested participants, 23.1% of them reported cough (6/26) and nobody reported fever (0/26).

#### 3.3.2. PCR Testing

16.7% of NTS (25/150) and an additional 18.4% of the nasal samples (23/125) were screened by molecular technique (RT-qPCR), and a total of 32% (48/150) of nasal samples were screened (linked to 55% of positive and 14% of negative Flu SensDx samples). Two throat (linked to positive and uncertain results of Flu SensDx testing) and 60.4% (29/48) of nasal samples were positive. Full coherence between POC and RT-PCR results (fraction of true positive and negative results) was achieved in 96.0% of tested by the throat (1 case of mismatch was related to a positive RT-PCR result linked to an uncertain Flu SensDx result) and 81.3% of nasal samples. Including “uncertain” RT-PCR results (i.e., detection of a trace of influenza virus material) as a “weak” positive, the coherence level rose to 87.5% (nasal samples)—Table 2. At the same time, 78.4% (29/37) of positively tested samples by Flu SensDx were confirmed by RT-PCR testing (positive predictive value, PPV) and using the model which included a “weak” positive RT-PCR results PPV was at 97.3% (36/37). Influenza A virus was detected in all positively tested samples ( $N = 31$ ), including 2 nasal samples which were also positive for influenza B virus. A trace amount of influenza B virus was additionally detected in 1 throat and 12 nasal positives for influenza A samples. Including nasal samples with the detected trace amount of viral material only (extended model of RT-PCR results), 8 of them were positive for influenza A virus, while 3 were positive for influenza B virus. Due to a small number of the performed RT-PCR assays, the sensitivity and specificity of Flu SensDx testing related to RT-PCR results were not calculated. Among RT-PCR positively tested HCWs ( $N = 29$ ; mentioned 2 positive throat samples were linked to participants with RT-PCR positive nasal samples also), 69.0% were



influenza vaccinated in the survey season and 55.2% were asymptomatic, but each variable was not statistically significant ( $p > 0.05$ ).

**Table 2.** Statement of results performed by Flu SensDx and RT-PCR.

	Standard Model of RT-PCR Results	Extended Model of RT-PCR Results (A Trace Viral Genetic Material)
Number of Samples Tested by RT-PCR	The Fraction of True Positive and Negative Results	
Throat Samples ( $N = 25$ )	96.0% (24)	72.0% (18)
Nasal Samples ( $N = 48$ )	81.3% (39)	87.5% (42)
Total ( $N = 73$ )	86.3% (63)	82.2% (60)
Number of Samples Positively Tested by the Flu SensDx Device	Positive Prediction Value of the Flu SensDx Device	
Throat Samples ( $N = 1$ )	100.0% (1)	100.0% (1)
Nasal Samples ( $N = 36$ )	77.8% (28)	97.2% (35)
Total ( $N = 37$ )	78.4% (29)	97.3% (36)

NOTE: Values are presented as % ( $N$ ); RT-PCR, real-time reverse transcription polymerase chain reaction.

#### 4. Discussion

The current study is preliminary and exploratory. In our opinion, the main results of the present study are very interesting and worthy of further wide discussion. Almost half of the participated HCWs were positively tested for influenza by quick influenza test (the Flu SensDx device; nasal swabs as diagnostic material) with moderate-to-high coherence with results of RT-PCR testing. Although positive results of the testing were obtained more frequently among HCWs (paradoxically) with a positive status of survey season influenza vaccination or with the absence of ILI symptoms at least 3 days before swab collection, it was not a statistically significant correlation in terms of each variable. It is worth highlighting that only one in 150 throat samples tested by Flu SensDx was positive. In our opinion, there are two possible explanations for this result. The first case—swabs were collected correctly and were truly free of influenza virus material or the second case, less probable in our opinion, swabs were incorrectly collected and therefore were false negative. All of the samples were collected by the principal study investigator, who is a physician by profession, so we assume that the swab collection technique was fully correct. It is worth highlighting that RT-PCR testing confirmed the mentioned case as a positive result. What's more, the result of RT-PCR testing of throat samples was a "weak positive" (a trace amount of viral material) in 6 cases (Table 2), which may additionally confirm the fact that the material was collected correctly. Despite this, we could not fully exclude the second option because our RT-PCR testing protocol was not included an internal control, i.e., detection of so-called housekeeping genes (e.g., beta-actin mRNA) [15,16]. Therefore, the results of the nasal swabs only were analyzed as more reliable.

##### 4.1. Asymptomatic Presentation of Influenza Infection

Efficient strategies of limiting the spread of influenza require reliable estimates of the rate of people with an asymptomatic presentation of infection and their contribution to the virus transmission chain, both in communities and healthcare facilities [17,18], but people with asymptomatic or mild influenza illness have rarely been systematically investigated [19]. Therefore, systematic laboratory epidemiological surveillance, independently of the definition of a clinical (symptomatic) case, would be more appropriate because it would also allow the recording of asymptomatic cases [20]. The current policies arbitrarily assume a constant rate of asymptomatic infection in the range of 30–50% [17]. The authors of a systematic review and meta-analysis of 55 studies (PubMed and Web of Science database; up to 2015) reported that overall, the prevalence of laboratory-confirmed asymptomatic influenza infection ranged from 5.2% to 35.5% with a pooled rate of 19.1% for any type



of influenza [17]. Similarly, the authors of another systematic review and meta-analysis of 30 studies (PubMed and Scopus database; up to April 2014) estimated the fraction of asymptomatic laboratory-confirmed cases at 4–28% with a pooled mean of 16% [21]. It is highly possible that substantial cases of influenza virus infections are underestimated in general, mainly in terms of asymptomatic presentation and it may depend on the method which was used to identify the infection (sera/swabs testing). The same authors reported, based on longitudinal studies performed by testing of sera, that the asymptomatic fraction adjusted for illness from other causes fell in the range 65–85% and it was higher than most of the unadjusted estimates. In our opinion, Ip et al., reported a very simple and obvious, but important and memorable observation, i.e., some of the symptoms of ILI, like runny nose or cough, could have a cause other than influenza and other than ARI, e.g., poor air quality or allergies and therefore it could lead to underestimating the fraction of asymptomatic infections [19]. More explanations were obtained in a study whose authors used a novel log-linear binomial regression model and serological data from Taiwan (the 2005–2006 influenza epidemic season; 1007 children) [22]. The results showed that the adjusted pathogen-specific asymptomatic ratios based on the mathematical model were higher than raw data based, i.e., 0.75 and 0.65 for H1N1 and H3N2 influenza virus infection vs. 0.65 and 0.57, respectively. What's more, the authors using data from another study (Boivin et al., 2000) with the raw asymptomatic ratio obtained at 22%, reported that the model-based asymptomatic ratio for influenza could be up to 40%. A higher ratio of asymptomatic influenza infection among the participating HCWs in the current study in comparison to results of the above community studies could be explained by results of a systematic review and meta-analysis of the incidence of influenza among HCWs and other healthy adults by Kuster et al., (58,245 participants in total; influenza seasons 1957–2009), which showed that medical personnel faces a higher risk of influenza infections compared to the population of healthy adults working in non-healthcare facilities [4]. The authors also attempt to explain the higher rates of asymptomatic influenza infection among medical personnel in comparison with other healthy non-HCWs and hypothesize that HCWs, who are more exposed to influenza infections (including post-vaccination exposure), develop more effective immunity mechanisms that reduce the severity of infection symptoms.

#### 4.2. Symptomatic Presentation of Influenza Infection

It is not known if the level of viral shedding perfectly correlates with the risk of influenza transmission. The empirical data showed that the intensity of influenza ribonucleic acid (RNA) shedding was rather correlated with the intensity of symptoms, especially fever [11,15,19,23,24], but the viral shedding was detectable also in the asymptomatic and paucisymptomatic cases [8,19,24,25]. It suggests the potential for influenza virus transmission even in the absence of clinical symptoms, however, it is possible that certain symptoms play a key role in infectivity (transmission). Although various authors in the literature point out that the detection of viral RNA could be a reasonable indication of viral shedding and infectiousness (for example, Ip et al., showed a strong correlation between shedding loads of influenza viruses [RT-PCR testing] and virus infectivity measured by quantitative viral culture assays [24]), but detection of viral RNA is not the same as isolation of infectious viruses (PCR cannot differentiate between non-infective viral nucleic acid and infective virion) [19]. It is worth highlighting that determining infection based on PCR testing only may lead to underdiagnosing of some cases, e.g., Leung et al. reported that some persons could have serologic evidence of influenza infection with PCR-based negative test (some infected patients not shedding virus or shedding at such low loads that they were not detectable by molecular testing [PCR]) or without any symptoms and vice versa [21]. However, it cannot be denied that influenza positive-tested employees without fever may shed virus and therefore pose a risk of influenza transmission to patients or coworkers [26]. In the present study, nobody positive-tested HCWs (based on nasal samples) reported fever and almost 10% of them reported a cough at least 3 days before swab collection. However, in the present study, two independent methods to detect the influenza virus material (M1

protein and viral genetic material) were used and due to the obtained moderate-to-high level of coherence between positive results of Flu SensDx and RT-PCR testing (up to 97.3%, depending on the used model of RT-PCR results—Table 2), we can assume the presence of completed virions of influenza in the analyzed material. However, the infectiousness of these samples was not verified (e.g., by viral culture).

#### 4.3. Strategy to Influenza Infection Control

Although the role of the asymptomatic or afebrile people (HCWs) in influenza virus transmission is uncertain, the main question is what type of strategy should be implemented to reduce the risk of nosocomial influenza infections. On the one hand, the empirical data have shown clearly a correlation between viral RNA shedding loads and the presence of symptoms (influenza A virus infections), which may assume the implementation of a symptoms-based strategy [24]. Therefore, non-pharmacological interventions, such as wearing protective masks or hand hygiene, should be effective in preventing the transmission of infection in community or healthcare settings. Interestingly, the authors of the Cochrane group's updated review of physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses (67 studies in total, up to April 2020; no studies conducted during the COVID-19 pandemic) reported that there is (1) low and (2) moderate certainty evidence that wearing a mask (1) may make little or no difference to the outcome of ILI and (2) probably makes little or no difference to the outcome of laboratory-confirmed influenza, compared to not wearing a mask (two trials with HCWs and seven in the community) [27]. In conclusion, the pooled results of randomized trials did not show a clear reduction in respiratory viral infection with the use of medical/surgical masks during seasonal influenza. However, data showed that hand hygiene may offer a benefit with the 11% relative reduction of respiratory illness (low-certainty evidence). Based on the early experiences of the COVID-19 pandemic in Poland (March–May 2020), it could be assumed that physical distancing is a very efficient intervention—according to the data of the National Institute of Public Health-National Institute of Hygiene (pol. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego-Państwowy Zakład Higieny, NIZP-PZH) there was a drastic decrease in the incidence of influenza and ILI in official statistics, as a consequence of the introduction of a hard lockdown [28]. According to the authors' own analysis (based on NIZP-PZH data), 34.8% less cases were noted of the total number of influenza and ILI in the period from 1 March to 31 May in 2020 compared to 2019 (764,293 vs. 1,171,718 cases), including a spectacular reduction at a level of 69.9% cases in the period from 1 April to 31 May (182,491 vs. 605,656). However, physical distancing could be successfully implemented in the community as a prevention method, but it could be difficult or impossible to implement in healthcare facilities, where direct contact with a patient is often necessary. On the other hand, describing the bimodal course with an early peak and a prolonged period of viral shedding in cases of influenza B virus infections may imply the potential infectiousness before the onset of symptoms and after clinical improvement [24]. It is worth highlighting that the influenza B virus caused a substantial proportion of influenza infections globally in the 21st century [29] and for example, the type B virus of the Yamagata lineage predominated in the 2017–2018 season in Poland [30]. What's more, in the current study, including a trace amount of detected viral material, the influenza B virus was detected in almost half of the positively tested nasal samples. Additionally, the laboratory data showed that among patients with seasonal A(H3N2) influenza, mean viral RNA loads were at comparable levels regardless of the presence or absence of symptoms [19]. These facts show the possibility of influenza virus transmission from infected people (patients/HCWs) despite the absence of clinical symptoms and imply the hypothesis that people can be a source of influenza infection before they become clinically ill or after clinical improvement [24]. Having this in mind, the mentioned non-pharmacological interventions could be inadequate, and generally preventive measures, including good general hygiene practices, would not be as effective as influenza vaccinations to control the influenza virus infection [19]. Unfortunately, the vaccination rates in the general population vary in different areas of the world, and for



Poland they are extremely low, at around 3.5% (data from 2008–2018 [30]), and similarly, the influenza vaccination rates among HCWs are universally low (2–44% globally) and vary over time as well as between regions and different types of healthcare professionals (physicians/nurses) [31]. In the present study, the influenza vaccination coverage was 61.3% in 2019–2020 and 46.0% in the 2018–2019 season for all participants. There is an urgent need to implement well-organized campaigns to increase vaccination rates among HCWs as well as in the case of the general population—issues of HCWs influenza vaccination (vaccination coverage, determinants, possible interventions and importance of influenza vaccination) were widely discussed in other authors' publications.

#### 4.4. Influenza Vaccination and Influenza Infection

Despite the obvious benefits of influenza vaccination in reducing the incidence of infection, there are debatable data as to whether HCWs' influenza vaccination reduces the incidence of influenza infections among patients [3,32,33]. It's worth highlighting the fact that among positive tested participants by the Flu SensDx device, most of them were influenza vaccinated in the survey season, but it was not a statistically significant correlation ( $p > 0.05$ ). It is worth quoting here an interesting analysis of the testing of hospital HCWs with respiratory symptoms (January–February 2014,  $N = 449$ ), with a result of 54% of employees who had a positive test for any respiratory pathogen, including 9.1% HCWs tested positive for influenza [26]. Among all influenza-infected HCWs, 51.2% had a fever (21/41) and 52.6% had previously received influenza vaccination (20/38; 3 participants had an unknown vaccination status). Interestingly, there was no significant difference in influenza-infected HCWs with febrile and their influenza vaccination status. Similarly, in a German study (epidemic season 2014–2015, 677 participants), 24% of hospital staff reported the occurrence of ARI during the infection period (83% reported coughing), of which 9% of staff reported an ILI, defined as fever  $\geq 38.5$  °C and the sudden appearance of symptoms [13]. The study did not demonstrate a statistical relationship between the reported probable influenza infection and immunization status (authors reported possible selection bias). It is worth highlighting that the influenza virus triggers a very complex immune response and it is still unclear whether influenza vaccination may be able to fully block the chain of transmission, or whether it simply reduces the severity of the disease in vaccinated subjects. A commonly used inactivated influenza vaccine (IIV; 89.6% of global production of seasonal influenza vaccines in 2019) leads to the production of neutralizing serum antibodies in contrast to a live attenuated influenza vaccine (LAIV, mucosal administration; 5.0% of global production respectively) which leads to the production of both serum and mucosal antibodies [34,35]. According to the results of animal studies, efficacy in blocking the horizontal transmission of the influenza virus was much better for LAIV (as a possible effect of mucosal antibodies), however, IIV led to the reduction of the viral load after the challenge and partially reduced the number of secondary transmission cases [36]. It is worth pointing out that LAIV is available in Poland but registered for use for patients < 18 years old only, therefore only IIV can be used for vaccination of HCWs. The mechanism of the IIV may explain our result of a relatively high ratio of influenza positive-tested HCWs, including an asymptomatic fraction, regardless of the immunization status, and its statistical independence ( $p > 0.05$ ).

#### 4.5. Practical Implications

In our opinion, keeping in mind all of the above considerations and results of this study, it would be reasonable to consider the wide implementation among HCWs of both mentioned non- and pharmacological interventions to reduce the risk of influenza (and other respiratory viruses) nosocomial transmission. Due to the current COVID-19 pandemic, commonly wearing face masks and hand hygiene are already implemented, but we are not sure about the implementation of vaccination among HCWs, especially against influenza. Although the benefits of HCW influenza vaccination for patients are still inconsistent and widely discussed [3], in the authors' opinion and given the safety, effectiveness and other

possible benefits of influenza vaccines, all efforts to increase influenza vaccination rates among HCWs are reasonable, especially in the era of the COVID-19 pandemic. The above recommendations take on even more meaning due to the fact that HCWs are a professional group with a significant level of presenteeism, up to 75% [7]. In the present study, the presenteeism rate was 45.3% for all medical workers, including 38.6% for physicians and 52.5% for nurses (!) (data not shown).

These results deserve further attention with regard to ensuring universal infection prevention precautions, irrespective of symptomatic and immunization status, and clearly confirm that our knowledge is uncertain and incomplete. Referring to considerations by Tiwari et al. [37], we sum up as below:

- HCWs are at high risk of exposure to influenza, SARS-CoV-2 and other respiratory viruses. Undiagnosed HCWs can transmit the above viruses to patients and pose an occupational hazard to coworkers.
- There are reported cases of prolonged influenza virus shedding among asymptomatic individuals. It is unclear what is the contribution of positive tested, but asymptomatic people (HCWs) to the transmission chain. There are challenging questions, for example when the asymptomatic but influenza positive-tested HCWs should be allowed to return to work. Finding an answer to this question is important to ensure a safe environment for patients and other HCWs, especially when faced with staff shortages.

#### 4.6. Strength and Limitations

To the best of our knowledge, this is the first study aimed to assess the rate of laboratory-confirmed influenza infection among Wrocław HCWs. In addition, two independent methods of detecting influenza virus material (M1 protein and viral RNA) and the innovative Flu SensDx device were used to supplement general data.

There are several limitations to this study. Firstly, selection bias is possible and due to this fact, the study sample may not be fully representative for HCWs in Wrocław city. Our ability to generalize the findings from this study is limited because we cannot compare the survey population with the general one due to the lack of a full list of HCWs from all Wrocław PHCS and hospitals. In addition, this survey was conducted mainly among HCWs from one hospital and only 10% of PHCS in Wrocław during one influenza season—it reflects the part of the current influenza infection status and does not describe changes across time. In fact, our sample size of 150 may not be large enough to be statistically significant to identify small-to-moderate associations. Secondly, it is advisable to conduct a similarly designed study in the future with a larger number of participants, using a more representative sample of HCWs and to extend a testing protocol to verify all (or most) of the collected Flu SensDx samples by RT-PCR testing. It is worth including an internal control with detection of housekeeping genes in the RT-PCR testing protocol and using viral culture as an additional method to assess infectivity of collected samples and correlate it with POC/RT-PCR testing results and other variables like an influenza vaccination status and the presence of symptoms.

#### 5. Conclusions

Larger studies are needed to estimate the incidence of influenza virus infection among HCWs, especially with regard to the implementation of physical barriers and to ascertain the duration of viral RNA persistence among (a)symptomatic HCWs to understand the underlying mechanism and fine-tune some policies aimed at the reduction of nosocomial infections, including influenza virus infection.

**Author Contributions:** Conceptualization, M.J.J. and A.M.-M.; methodology, M.J.J. and A.M.-M.; software, M.J.J.; validation, M.J.J., A.M.-M. and P.J.; formal analysis, M.J.J.; investigation, M.J.J.; resources, M.J.J. and P.J.; data curation, M.J.J. and P.J.; writing—original draft preparation, M.J.J.; writing—review and editing, A.M.-M.; visualization, M.J.J.; supervision, A.M.-M.; project administration, M.J.J.; funding acquisition, A.M.-M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.



**Funding:** This publication was funded by the Wrocław Medical University, statutory grant SUBZ.C290.22.090.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Bioethics Committee of the Wrocław Medical University (main approval number 779/2019, additional approval numbers: 841/2019 and 883/2019).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study. Written informed consent has been obtained from the patient(s) to publish this paper.

**Data Availability Statement:** The study is registered on ClinicalTrials.gov (NCT04223544).

**Acknowledgments:** We would like to thank all participating healthcare workers and the boards of participating healthcare facilities for their contribution to this study.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

- Mastalerz-Migas, A.; Kuchar, E.; Nitsch-Osuch, A.; Mamcarz, A.; Sybilski, A.; Welnicki, M.; Duda-Król, W.; Antczak, A. Recommendations for the prevention, diagnosis and treatment of influenza in adults for Primary care physicians: FLU COMPAS PCP-ADULTS. *Fam. Med. Prim. Care Rev.* **2020**, *22*, 81–96. [\[CrossRef\]](#)
- Huttunen, R.; Syrjänen, J. Healthcare workers as vectors of infectious diseases. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* **2014**, *33*, 1477–1488. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Jenkin, D.C.; Mahgoub, H.; Morales, K.F.; Lambach, P.; Nguyen-Van-Tam, J. A rapid evidence appraisal of influenza vaccination in health workers: An important policy in an area of imperfect evidence. *Vaccine X* **2019**, *2*, 100036. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Kuster, S.; Shah, P.S.; Coleman, B.L.; Lam, P.-P.; Tong, A.; Wormsbecker, A.; McGeer, A. Incidence of Influenza in Healthy Adults and Healthcare Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* **2011**, *6*, e26239. [\[CrossRef\]](#)
- Elder, A.G.; O'Donnell, B.; McCrudden, E.A.B.; Symington, I.S.; Carman, W.F. Incidence and recall of influenza in a cohort of Glasgow healthcare workers during the 1993–4 epidemic: Results of serum testing and questionnaire. *BMJ* **1996**, *313*, 1241–1242. [\[CrossRef\]](#)
- Sandoval, C.; Barrera, A.; Ferrés, M.; Cerda, J.; Retamal, J.; Garcia-Sastre, A.; Medina, R.A.; Hirsch, T. Infection in Health Personnel with High and Low Levels of Exposure in a Hospital Setting during the H1N1 2009 Influenza A Pandemic. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0147271. [\[CrossRef\]](#)
- Weingarten, S.; Riedinger, M.; Bolton, L.B.; Miles, P.; Ault, M. Barriers to influenza vaccine acceptance: A survey of physicians and nurses. *Am. J. Infect. Control* **1989**, *17*, 202–207. [\[CrossRef\]](#)
- Perl, T.M.; Talbot, T.R. Universal Influenza Vaccination Among Healthcare Personnel: Yes We Should. *Open Forum Infect. Dis.* **2019**, *6*, ofz096. [\[CrossRef\]](#)
- Orr, P. Influenza vaccination for health care workers: A duty of care. *Can. J. Infect. Dis.* **2000**, *11*, 225–226.
- Widera, E.; Chang, A.; Chen, H.L. Presenteeism: A Public Health Hazard. *J. Gen. Intern. Med.* **2010**, *25*, 1244–1247. [\[CrossRef\]](#)
- Voirin, N.; Barret, B.; Metzger, M.H.; Vanhems, P. Hospital-acquired influenza: A synthesis using the Outbreak Reports and Intervention Studies of Nosocomial Infection (ORION) statement. *J. Hosp. Infect.* **2009**, *71*, 1–14. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- World Health Organization. *Limiting Spread. Limiting the Spread of Pandemic, Zoonotic, and Seasonal Epidemic Influenza*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2010.
- Hagemeister, M.; Stock, N.; Ludwig, T.; Heuschmann, P.; Vogel, U. Self-reported influenza vaccination rates and attitudes towards vaccination among health care workers: Results of a survey in a German university hospital. *Public Health* **2018**, *154*, 102–109. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Ward, C.; Dempsey, M.; Ring, C.; Kempson, R.; Zhang, L.; Gor, D.; Snowden, B.; Tisdale, M. Design and performance testing of quantitative real time PCR assays for influenza A and B viral load measurement. *J. Clin. Virol.* **2003**, *29*, 179–188. [\[CrossRef\]](#)
- Loeb, M.; Singh, P.K.; Fox, J.; Russell, M.L.; Pabbaraju, K.; Zarra, D.; Wong, S.; Neupane, B.; Webby, R.; Fonseca, K. Longitudinal Study of Influenza Molecular Viral Shedding in Hutterite Communities. *J. Infect. Dis.* **2012**, *206*, 1078–1084. [\[CrossRef\]](#)
- Esbenshade, J.C.; Edwards, K.M.; Esbenshade, A.J.; Rodríguez, V.E.; Talbot, H.K.; Joseph, M.F.; Nwosu, S.K.; Chappell, J.D.; Gern, J.E.; Williams, J.V.; et al. Respiratory Virus Shedding in a Cohort of On-Duty Healthcare Workers Undergoing Prospective Surveillance. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **2013**, *34*, 373–378. [\[CrossRef\]](#)
- Furuya-Kanamori, L.; Cox, M.; Milinovich, G.J.; Magalhaes, R.S.; Mackay, I.M.; Jakob, L. Heterogeneous and Dynamic Prevalence of Asymptomatic Influenza Virus Infections. *Emerg. Infect. Dis.* **2016**, *22*, 1052–1056. [\[CrossRef\]](#)
- Patrozou, E.; Mermel, L.A. Does Influenza Transmission Occur from Asymptomatic Infection or Prior to Symptom Onset? *Public Health Rep.* **2009**, *124*, 193–196. [\[CrossRef\]](#)
- Ip, D.K.M.; Lau, L.L.H.; Leung, N.H.L.; Fang, V.J.; Chan, K.-H.; Chu, D.K.W.; Leung, G.; Peiris, J.S.M.; Uyeki, T.M.; Cowling, B.J. Viral shedding and transmission potential of asymptomatic and pauci-symptomatic influenza virus infections in the community. *Clin. Infect. Dis.* **2016**, *64*, 736–742. [\[CrossRef\]](#)

20. Taylor, G.; Mitchell, R.; McGeer, A.; Frenette, C.; Suh, K.N.; Wong, A.; Katz, K.; Wilkinson, K.; Amihod, B.; Gravel, D.; et al. Healthcare-Associated Influenza in Canadian Hospitals from 2006 to 2012. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **2014**, *35*, 169–175. [CrossRef]
21. Leung, N.H.L.; Xu, C.; Ip, D.K.M.; Cowling, B.J. The fraction of influenza virus infections that are asymptomatic: A systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* **2015**, *26*, 862–872. [CrossRef]
22. Wang, T.-E.; Lin, C.-Y.; King, C.-C.; Lee, W.-C. Estimating Pathogen-specific Asymptomatic Ratios. *Epidemiology* **2010**, *21*, 726–728. [CrossRef] [PubMed]
23. Carrat, F.; Vergu, E.; Ferguson, N.M.; Lemaître, M.; Cauchemez, S.; Leach, S.; Valleron, A.-J. Time Lines of Infection and Disease in Human Influenza: A Review of Volunteer Challenge Studies. *Am. J. Epidemiol.* **2008**, *167*, 775–785. [CrossRef] [PubMed]
24. Ip, D.K.M.; Lau, L.L.H.; Chan, K.-H.; Fang, V.J.; Leung, G.; Peiris, J.S.M.; Cowling, B. The Dynamic Relationship Between Clinical Symptomatology and Viral Shedding in Naturally Acquired Seasonal and Pandemic Influenza Virus Infections. *Clin. Infect. Dis.* **2015**, *62*, 431–437. [CrossRef]
25. Lau, L.; Cowling, B.J.; Fang, V.J.; Chan, K.; Lau, E.; Lipsitch, M.; Cheng, C.K.Y.; Houck, P.M.; Uyeki, T.M.; Peiris, J.S.M.; et al. Viral Shedding and Clinical Illness in Naturally Acquired Influenza Virus Infections. *J. Infect. Dis.* **2010**, *201*, 1509–1516. [CrossRef]
26. Ridgway, J.P.; Bartlett, A.H.; Garcia-Houchins, S.; Cariño, S.; Enriquez, A.; Marrs, R.; Perez, C.; Shah, M.; Guenette, C.; Mosakowski, S.; et al. Influenza Among Afebrile and Vaccinated Healthcare Workers. *Clin. Infect. Dis.* **2015**, *60*, 1591–1595. [CrossRef] [PubMed]
27. Jefferson, T.; Del Mar, C.B.; Dooley, L.; Ferroni, E.; Al-Ansary, L.A.; Bawazeer, G.A.; Van Driel, M.L.; Jones, M.A.; Thorning, S.; Beller, E.M.; et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2020**, *11*, CD006207. [CrossRef] [PubMed]
28. NIPH-NIH NI of PH-NI of H. Available online: <http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/aindex.htm> (accessed on 20 December 2021).
29. Caini, S.; Kuszniierz, G.; Garate, V.V.; Wangchuk, S.; Thapa, B.; Júnior, F.J.D.P.; De Almeida, W.A.F.; Njouom, R.; Fasce, R.A.; Bustos, P.; et al. The epidemiological signature of influenza B virus and its B/Victoria and B/Yamagata lineages in the 21st century. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0222381. [CrossRef] [PubMed]
30. Byambasuren, S.; Paradowska-Stankiewicz, I.; Brydak, L.B. Epidemic Influenza Seasons from 2008 to 2018 in Poland: A Focused Review of Virological Characteristics. *Retin. Degener. Dis.* **2020**, *1251*, 115–121. [CrossRef]
31. Maltezou, H.C.; Tsakris, A. Vaccination of health-care workers against influenza: Our obligation to protect patients. *Influ. Other Respir. Viruses* **2011**, *5*, 382–388. [CrossRef]
32. Wilde, J.A.; McMillan, J.A.; Serwint, J.; Butta, J.; O’Riordan, M.A.; Steinhoff, M.C. Effectiveness of influenza vaccine in health care professionals: A randomized trial. *JAMA* **1999**, *281*, 908–913. [CrossRef]
33. Kliner, M.; Keenan, A.; Sinclair, D.; Ghebrehewet, S.; Garner, P. Influenza vaccination for healthcare workers in the UK: Appraisal of systematic reviews and policy options. *BMJ Open* **2016**, *6*, e012149. [CrossRef] [PubMed]
34. Krammer, F. The human antibody response to influenza A virus infection and vaccination. *Nat. Rev. Immunol.* **2019**, *19*, 383–397. [CrossRef] [PubMed]
35. Sparrow, E.; Wood, J.G.; Chadwick, C.; Newall, A.T.; Torvaldsen, S.; Moen, A.; Torelli, G. Global production capacity of seasonal and pandemic influenza vaccines in 2019. *Vaccine* **2021**, *39*, 512–520. [CrossRef] [PubMed]
36. Lowen, A.C.; Steel, J.; Mubareka, S.; Carnero, E.; Garcia-Sastre, A.; Palese, P. Blocking Interhost Transmission of Influenza Virus by Vaccination in the Guinea Pig Model. *J. Virol.* **2009**, *83*, 2803–2818. [CrossRef] [PubMed]
37. Tiwari, L.; Gupta, P.; Singh, C.M.; Singh, P.K. Persistent positivity of SARS-CoV-2 nucleic acid in asymptomatic healthcare worker: Infective virion or inactive nucleic acid? *BMJ Case Rep.* **2021**, *14*, e241087. [CrossRef]

**6.2. Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland**

**Jędrzejek Michał**, Mastalerz-Migas Agnieszka

*Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022; 19(3): 1586

doi: 10.3390/ijerph19031586

3,390 IF

140 pkt. MNiSW

Dostęp online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1586>





Article

# Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland

Michał Jacek Jędrzejek \* and Agnieszka Mastalerz-Migas

Department of Family Medicine, Wrocław Medical University, W. Syrokomli 1, 51-141 Wrocław, Poland; agnieszka.mastalerz-migas@umed.wroc.pl

\* Correspondence: michaljedrzejek@gmail.com



**Citation:** Jędrzejek, M.J.; Mastalerz-Migas, A. Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 1586. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031586>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 6 January 2022  
Accepted: 28 January 2022  
Published: 30 January 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Background: Influenza vaccination, as a key element of control activities intended to prevent nosocomial influenza transmission, is recommended each year for all healthcare workers (HCWs). The objectives were to determine the rate of influenza vaccination and to identify reasons for receiving or declining the influenza vaccine among HCWs in the 2018/19 and 2019/20 influenza seasons. Methods: This study is a cross-sectional observational study carried out between January and March 2020, in 2 hospitals and 15 primary health-care settings (PHCS) in Wrocław (Poland). Results: A total of 165 questionnaires were completed. The majority of participating HCWs were female—137 (83.0%), and, by profession, the majority were physicians 92 (55.8%). Influenza vaccination coverage was 61.2% in 2019/20, and 47.9% in the 2018/19 season for all participants. Participants who were male, physicians and personnel from PHCS were more frequently vaccinated in both seasons. According to the statistical analysis, physicians were more likely to receive vaccinations than nurses ( $p < 0.01$ ), as were HCWs who had been vaccinated in the previous season ( $p < 0.001$ ). Conclusion: The identified barriers were mainly caused by misconceptions (fear of vaccine adverse effects and perception of not being at risk/no need to get vaccinated) and an organizational barriers (lack of time). These findings may prove useful for designing immunization campaigns to tailor strategies to reach specific groups.

**Keywords:** influenza; vaccine coverage; healthcare workers; vaccine hesitancy; vaccine objections

## 1. Introduction

The World Health Organization (WHO) and the US Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) both recommend that healthcare workers (HCWs) should receive influenza vaccination annually because they care for persons at high risk of influenza-related complications [1,2]. Vaccination of HCWs is an important strategy for reducing the transmission of influenza from healthcare staff to their patients, and therefore reducing patient morbidity and mortality [3,4], increasing patient safety and reducing work absenteeism among healthcare workers [5,6].

Compliance with recommendations on influenza vaccination is known to be low. In general, the rate of influenza vaccination among HCWs rarely exceeds 40% [7,8]. In European countries, the median of vaccination coverage rate (VCR) among HCWs remains at around 25% with a wide variation among countries (for example, from 5% for Poland to >50% for the UK) [9]. Since influenza vaccine uptake among HCWs still remains low, more information is needed about barriers to influenza vaccination in HCWs. Refusals to vaccinate can be attributed to uncertainty about the effectiveness and safety of the vaccine [10,11]. A large number of diverse reasons for low vaccine uptake by HCWs have been addressed in the literature [8,12–14]. Understanding these barriers is important as it reveals the complexity of the situation and is essential for increasing the levels of compliance with vaccination recommendations.



Results of a literature review suggest that there were no exhaustive and comprehensive data on attitudes towards influenza vaccine uptake by HCWs in Poland. Only two surveys have been conducted—the first was carried out 10 years ago in Warsaw (the capital city of Poland) and revealed the VCR for hospital personnel to be at approximately 20% [15]; the second one was a national cross-sectional survey with participation by 500 physicians involved in the qualification and administration of childhood vaccines (81% were pediatricians, and the remaining 19% were family doctors), conducted from June to July 2017, with a result of 62% of seasonal influenza VCR [16]. In addition, the VCR of the general population in Poland is extremely low (3.5%) [17].

While influenza vaccination has variable and moderate efficacy [18], given the current epidemiological situation of the COVID-19 pandemic, it seems appropriate to make every effort to reduce the burden of influenza virus-induced infections on the health system and help protect limited healthcare resources. Due to very high variability of VCR and its low level among HCWs in Poland, there is an urgent need for extending the database, especially with local analyses. A cross-sectional observational survey was conducted in Wrocław (one of the major cities of Poland), between January and March 2020. The objective of this study was to analyze vaccination rates and motivators for, and barriers to, influenza vaccination among the participating HCWs. The results may prove useful for designing immunization campaigns to tailor strategies to reach specific groups.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design

To draw a study sample, a register of public primary healthcare settings (PHCS) and hospitals in Wrocław obtained from the national health services was used (a list of public healthcare facilities is available online in an open-access mode). Due to organizational limitations, it was planned to include nineteen PHCS (12%) pre-selected from all 153 PHCS in Wrocław using systematic sampling, and 3 hospitals were pre-selected from 6 main facilities using purposive sampling. All preselected PHCS and 2 of 3 hospitals accepted the invitation to participate in this study, 1 hospital rejected the invitation. Five or four wards per hospital were selected to participate, mainly internal-medicine and pediatric wards (patients at high risk of influenza). All personnel of the selected PHCS and hospital wards were set as the target population.

Recruitment was performed by inviting all medical and non-medical staff to participate during personal visits of the principal investigator in selected healthcare facilities. Participation in the study was voluntary. Approval for distributing the questionnaire was obtained from the board of each healthcare facility participating in the survey. After receiving written information about the study and a brief oral description of the aim of the study, written informed consents were obtained from all of the participants before entering the study, and then the participants received self-administered standardized questionnaires to complete.

The study was terminated prematurely due to the COVID-19 epidemiological situation. Eventually, HCWs from fifteen selected PHCS (10% of all PHCS in Wrocław) and part of selected hospital units (endocrinology, hematology, oncology, angiology and rheumatology units from the University Clinical Hospital and a pediatric intensive care unit from another multidisciplinary hospital) participated in the study.

### 2.2. Study Questionnaire

The anonymous self-administered questionnaire was composed of two sections. The first section included socio-professional variables, such as demographic details (gender, age), occupational group, type of healthcare facility (primary healthcare settings/hospital), and years of experience. Occupational groups were categorized as physicians, nurses, allied medicals (for example, physiotherapists and laboratory diagnosticians) and non-medical staff (administration, cleaning and other support staff). Medical students were excluded from participating in this study. The second section assessed self-reported uptake



### 3.2. Vaccination Rate and Socio-Professional Determinants

Influenza vaccination coverage was 61.2% (101/165) in 2019/20, and 47.9% (79/165) in the 2018/19 season for all participants (Table 1). The difference between the vaccination rates of hospital-based personnel (60.8% and 39.2%) and personnel from PHCS (61.5% and 54.9%) was statistically insignificant in the two analyzed influenza seasons, 2019/20 and 2018/19 respectively ( $p > 0.05$ ). The results revealed that gender, age and job experience had no statistically significant effect on the vaccination rate of participants with a  $p > 0.05$  with Yates' continuity correction in both influenza seasons (Table 1). The 2018/19 and 2019/20 vaccination rates by profession ranged from 34.9% to 41.9% for nurses and from 63.0% to 78.3% for physicians respectively ( $p < 0.01$ ). A correspondence analysis has confirmed that there is a correlation between the following pairs of variables: (a) physicians were more likely to receive influenza vaccination and (b) nurses were less likely to receive influenza vaccination in the two analyzed influenza seasons. Influenza vaccine uptake in 2019/20 was also strongly associated with the status of 2018/19 influenza immunization ( $p < 0.001$ ), namely the previous history of immunization was positively correlated with influenza vaccine uptake in the survey season.

### 3.3. Reasons for Receiving or Rejecting Vaccination

Three main motives and seven main barriers were identified to influenza vaccination in the survey participants (Table 2). Self-protection (98.1%) was the main reason for vaccination, whereas 82.2% of vaccinated HCWs reported receiving vaccination to protect their families and 65.4% to protect their patients. The same motivator structure was reported regardless of the type of healthcare facility (PHCS/hospital) and profession (physicians/nurses), i.e., without statistically significant differences ( $p > 0.05$ ). Reasons for refusing a vaccine (reported for at least one influenza season) were provided by 92 participants. The top three identified barriers to vaccination were: lack of time (30.4%), fear of side effects (15.2%) and perception of not being at risk/no need to get vaccinated (10.9%). HCWs from PHCS more frequently reported fear of side effects (20%) and belief that they do not need to be vaccinated (17.8%) than hospital personnel (10.6% and 4.3% respectively). By contrast, laziness was a significant barrier to vaccine uptake among hospital-based HCWs (14.9%) compared to HCWs from PHCS (4.4%). Moreover, lack of time and laziness were the most common reasons for refusing the vaccine among physicians (45.0% and 15.0% respectively) in contrast to nurses (25.0% and 0% respectively). On the other hand, nurses reported fear of side effects (17.9%) and fear of injection (10.7%) more frequently when compared to physicians (5.0% and 2.5% respectively).

**Table 2.** Motivators for, and barriers to seasonal influenza vaccination in the survey participants (reported for at least one influenza season).

Motivators/Barriers	Total	Place of Work		Occupation	
		PHCS	Hospital	Physicians	Nurses
Motivators for vaccination	<i>n</i> = 107	<i>n</i> = 60	<i>n</i> = 47	<i>n</i> = 78	<i>n</i> = 18
Self-protection	98.1% (105)	96.7% (58)	100.0% (47)	98.7% (77)	94.4% (17)
Protection of family/friends	82.2% (88)	76.7% (46)	89.4% (42)	85.9% (67)	61.1% (11)
Protection of patients	65.4% (70)	61.7% (37)	70.2% (33)	69.2% (54)	50.0% (9)
		<i>p</i> -value = 0.909		<i>p</i> -value = 0.723	
Barriers to vaccination	<i>n</i> = 92	<i>n</i> = 47	<i>n</i> = 45	<i>n</i> = 40	<i>n</i> = 28
Lack of time	30.4% (28)	31.1% (14)	29.8 (14)	45.0% (18)	25.0% (7)
Fear of vaccine adverse effects	15.2% (14)	20.0% (9)	10.6% (5)	5.0% (2)	17.9% (5)
Perception of not being at risk/no need to get vaccinated	10.9% (10)	17.8% (8)	4.3% (2)	10.0% (4)	7.1% (2)
Laziness	9.8% (9)	4.4% (2)	14.9% (7)	15.0% (6)	0.0% (0)
Belief that the vaccine is not effective	8.7% (8)	8.9% (4)	8.5% (4)	5.0% (2)	3.6% (1)
Contraindications	5.4% (5)	6.7% (3)	4.3% (2)	5.0% (2)	10.7% (3)
Fear of injection	4.3% (4)	4.4% (2)	4.3% (2)	2.5% (1)	10.7% (3)
		<i>n/a</i>		<i>n/a</i>	

*p*-value for Pearson's  $\chi^2$  tests of association; *n/a*—not applicable. PHCS—primary healthcare setting. Values are presented as % (*n*). NOTE: Adds up to more than 100% because of multiple responses.



#### 4. Discussion

Compared to the data available for Poland, our study showed a relatively high vaccination rate among HCWs in Wrocław (in the range of 47.9 to 61.2% for two influenza seasons). Despite high consistency with the latest survey from the National Institute of Public Health—National Institute of Hygiene, which reports VCR at 62% [16], the present authors attempted to explain this result. This may be a selection or response bias, due to the potential lack of compatibility with the general population of Wrocław HCWs and voluntary participation in the study—together it could lead to an overestimation of VCR. Nonetheless, data from recent surveys (conducted after 2010) among HCWs in hospital and PHCS demonstrate a similar level of influenza vaccine uptake. For example, a Spanish survey shows VCR at 50.7% among physicians and nurses working in PHCS ( $n = 1749$ ; season 2011/12) [19], data from Arar City (Saudi Arabia) demonstrate VCR at 55.9% among HCWs from PHCS (204 participants, season 2017/18) [20] and an influenza vaccination rate of 55% among HCWs in a German university hospital (677 participants, season 2014/15) [21]. It is worth emphasizing that VCR is a variable over time (for example, VCR from 54.5% to 88.3% in 2012/13–2014/15 seasons in a study from King Abdullah University Hospital [22] or VCR for Romania in 2007/08 season at 89.4% and 29.4% in 2014/15 season in longitudinal data from the European Union [9]). Moreover, the substantial number of vaccinated physicians in our study can be explained by the fact that the study participants were specialists who care for patients at high risk of influenza and therefore tend to be more aware of the importance of regular vaccinations compared to other specialists. On the other hand, protection of patients was a motivator for vaccine uptake in the third place for all participants (65.4%), as well as for physicians (69.2%).

The current survey shows that nurses were less frequently vaccinated compared to physicians and this difference was statistically significant ( $p < 0.01$ ) for both of the analyzed influenza seasons (Table 1). Our data are consistent with findings from other studies in that vaccine uptake is significantly lower for nurses than physicians [23–26], including one Polish survey [15]. To explain this correlation, it is worth highlighting findings from other studies demonstrating that physicians in general had a higher level of knowledge about influenza and influenza vaccines and therefore perhaps they were more likely to receive vaccine [23,26,27]. For example, in an Israeli study, more than half of nurses (53.5%) reported that vaccination per se can cause flu (vs 35.9% physicians) [23] and in a German study—19.2% of nurses (vs 0% of physicians,  $p < 0.001$ ) [27], which of course is not true (subunit vaccines containing only hemagglutinin are commonly used). Similarly, the proportion of HCWs who perceived the vaccine to be harmful was higher among nurses and allied health professionals than among doctors in a hospital-based Israeli study [28]. A qualitative Swiss study conducted among nurses could be helpful in explaining this phenomenon, as it demonstrated that the main barriers to vaccination include fear of side effects, doubt about the effectiveness of vaccination and the will to autonomously make decisions about one's body and health, as well as distrust of medical environment and research results [29]. Targeted educational strategies may be needed to resolve misconceptions among nurses. This observation seems to be confirmed by the results of a Korean study concerning the effectiveness of educational campaigns—after an intensive campaign promoting influenza vaccination among hospital staff, an increase in the vaccination rate from 21% to 92% was observed among nursing staff in 4 years (2000–2004) [30]. This is also confirmed by a Chinese study—nurses who underwent vaccination training in the preceding 5 years were statistically significantly more often vaccinated against influenza [31].

Many studies show a positive correlation with the male gender [20,21,32–36] or age over 40 years [22,26,33,35,37] on influenza vaccine uptake among HCWs. However, not all studies demonstrated that gender or age were significant predictors of vaccination [28,38]. The results of the current study showed that gender and age were not statistically significant for the vaccination rate of participants in both influenza seasons. Nonetheless, it is worth highlighting that both gender and age were statistically significant in the 2019/20

influenza vaccine uptake using “pure”  $\chi^2$  test ( $p < 0.05$ ), but according to more conservative Yates’ continuity correction, these correlations had no statistical significance with  $p > 0.05$ . This could result from the small size of the sample. Similarly, job experience had no statistically significant effect on the vaccination rate, as opposed to the results of other studies [20,22,36,37].

Another finding in our study illustrated that a previous history of immunization was positively correlated with the influenza vaccine uptake in the participants of this survey ( $p < 0.001$ ), which is highly consistent with the results of many studies [10,23,39–41].

It is worth highlighting that interventions based on identified factors are useful for designing immunization campaigns to tailor strategies to reach specific groups. Self-protection and protection of family/friends were the most common reasons to accept influenza vaccination in the current survey—98.1% and 82.2% respectively. 65% of the vaccinated HCWs reported a reduction in virus transmission to their patients as motivation for vaccination. These reasons are highly compatible with other studies based on larger study samples, for example, 95.0% of vaccinated HCWs from Saudi Arabia (512 hospital-based participants) [40], 92.5% of vaccinated HCWs from Israel (275 participants from PHCS) [23] and 92.2% of vaccinated HCWs from a German survey (four thousand workers from a university hospital) [27] indicated self-protection from influenza as a motivation to immunize, whereas the protection of patients motivated 64.2% of HCWs from an Arab survey [40] and 54.7% of German HCWs [27]. Similar results were reported among HCWs in many other studies [10,11,24,26,32].

The identified barriers were mainly caused by organizational barriers (lack of time), and misconceptions (fear of vaccine adverse effects and perception of not being at risk/no need to get vaccinated). In general, the barriers to influenza vaccine uptake by HCWs found in this study were similar to those reported in the literature. For example, not vaccinated nurses from a German study reported fear of adverse effects and fear of injection more often than physicians [27], whereas lack of time was more frequent for physicians than for nurses in an Israeli study [28]. Moreover, 31.8% and 17.3% of not vaccinated HCWs from an Arab study reported “lack of time” and were concerned about side effects of the vaccine [42] compared to 30.4% and 15.2% of not vaccinated HCWs from the present survey respectively. Similarly, lack of time was reported by 33% of French HCWs [43] while 14% of Italian hospital-based HCWs were concerned about side effects [34]. In addition, 24% of hospital-based physicians from a Polish study reported lack of time as the most common reason for not being vaccinated [15] (compared to 18% hospital-based physicians from the present survey; data not shown). According to Hofmann et al., well-planned campaigns should be useful for increasing vaccination coverage, especially among physicians [44]. It is worth highlighting that lack of time was the main barrier to vaccine uptake among HCWs from the present survey (30.4%), especially among physicians (45.0%). Moreover, the majority of immunized HCWs (77.6%) were vaccinated as part of occupational vaccinations and more than half of not vaccinated HCWs (51.1%) declared immunization if vaccination was to be organized at their workplaces (data not shown).

It is emphasized in the literature that activities aimed at increasing the level of influenza vaccination among healthcare professionals must take into account the complexity of the problem, including numerous vaccination conditions (individual, psychological, socio-cultural, ethical and organizational factors) [45]. Experience so far shows that misconceptions (e.g., fear about vaccine side effects and no perception of personal risk of influenza infection) can be reduced/corrected thanks to a well-planned educational program, taking into account the psychological and socio-cultural specificities of the recipients, and access to vaccination can be improved by offering free workplace vaccinations. As the described experiences show, strategies combining various interventions (a multi-component strategy) are more effective than single-component interventions. The necessity to take complex actions is evidenced by, *inter alia*, the fact that educational campaigns alone do not significantly increase the vaccination rate, and simply offering free influenza vaccination is not enough [45]. The effectiveness of active promotional and educational activities has



been repeatedly confirmed, both in reports from Europe, the USA and Japan (the offer of free workplace vaccinations in conjunction with an educational campaign conducted simultaneously) [18,45,46]. Some researchers, paying attention to the differences in the level of vaccination and the declared barriers between different HCWs occupational groups, suggest the need for separate strategies [44], which is also confirmed by the results of this study. It is postulated that the activities dedicated to nursing staff should be based on educational campaigns aimed at reduction/correction of misconceptions, in turn, promoting campaigns dedicated for physicians should be based on easy and free vaccination on site. At this point, it is worth highlighting that HCWs reported a preference for educational messages which should be: targeted at HCWs (not general messages), based on robust evidence and which ought to address specific concerns about vaccine effectiveness and risks [18]. It should be borne in mind that during influenza vaccination campaigns it is important to focus also on personal benefits for HCWs themselves, since self-protection and protection of family/friends were the most common reasons for the acceptance of influenza vaccination, not only in the current survey.

#### *Strength and Limitations*

This is the first study to assess the rate of influenza vaccination among Wroclaw HCWs and one of the few in Poland in the last 10 years. In addition, HCWs from both types of healthcare facilities were included, enabling their direct comparison. Moreover, this study identified motivating factors and barriers to influenza vaccine uptake similarly to a variety of studies around the world.

There are several limitations to this study. Selection bias is possible and due to this fact, the study sample may not be fully representative of HCWs in Wroclaw. First, participation in the study was on a voluntary basis and it is possible that motivated (and vaccinated) HCWs were more likely to participate and to complete the survey than their not vaccinated colleagues (this result was observed in an Israeli study [28]). In addition, the possibility to generalize the findings from this study is limited because the survey population cannot be compared with the general population due to the lack of a full list of HCWs from all Wroclaw PHCS and hospitals. On the other hand, a similar strategy of study population sampling (selection based on the list of facilities, not on a list of HCWs population) was used by many other authors in their research, for example by Boey et al. (2018) [36], Lee et al. (2017) [31], Abu-Gharbieh et al. (2010) [42] and Dominguez et al. (2013) [19]. However, we cannot exclude the possibility that there are other unknown differences between respondents and non-respondents. It is worth noting that recruitment by providing all medical staff with a paper questionnaire with an invitation to participate may be characterized by a low response rate (e.g., 25% [31], 31% [21], 32.5% [43]) as in the case of studies using telephone interviews (19% [16]) or anonymous online questionnaires (17.9% [36], 36.2% [19]). For these reasons, a personal invitation to participate with an ad hoc possibility of explaining the aim and course of the study seems to be more appropriate. Self-report is another possible limitation of the study. Influenza vaccination status was reported by the respondents themselves, which was not subject to independent verification, therefore the accuracy of the responses depended only on each respondent's willingness to admit they had (not) been vaccinated (although one study demonstrated a good level of sensitivity and specificity of self-reported HCWs influenza vaccination with vaccination records [47]). In addition, this survey was conducted mainly among HCWs from one hospital and only 10% of PHCS in Wroclaw during one influenza season—it reflects the current influenza immunization status and does not describe changes over time. Actually, the sample size of the present study, i.e., 165, may not be large enough to have high statistical power to identify small-to-moderate associations. There is a significant need to conduct more extensive research on representative population of Wroclaw healthcare personnel.

## 5. Conclusions

HCWs from the present study decline vaccination because of lack of time, fear about vaccine side effects and no perception of personal risk of influenza infection. The identified barriers are mainly based on misconceptions and the lack of coordinated vaccination action. These determinants can be used to fine-tune the objectives of the campaign and to determine the best strategy. Misconceptions can be reduced through a well-planned educational program which should be aimed at correcting misconceptions about vaccine safety and effectiveness as well as promoting the involvement of HCWs. Our findings prove that during influenza vaccination campaigns it is important not only to focus on patient values, but also on personal benefits for HCWs themselves. In nursing staff, campaigns promoting influenza vaccination should focus on reducing fear of adverse events and increasing knowledge on influenza and the benefits of vaccination. Well-planned campaigns with an extended offer of easy and free vaccination on site (e.g., mobile vaccination teams) should be useful for increasing vaccination coverage, especially among physicians. We plan to use these findings in our influenza vaccination program and target populations with low vaccination rates for more intense intervention.

**Author Contributions:** Conceptualization, M.J.J. and A.M.-M.; methodology, M.J.J. and A.M.-M.; software, M.J.J.; validation, M.J.J.; formal analysis, M.J.J.; investigation, M.J.J.; resources, M.J.J.; data curation, M.J.J.; writing—original draft preparation, M.J.J.; writing—review and editing, A.M.-M.; visualization, M.J.J.; supervision, A.M.-M.; project administration, M.J.J.; funding acquisition, A.M.-M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research was funded by Wrocław Medical University, statutory grant ST.SUB.C290.19.054.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Bioethics Committee of the Wrocław Medical University (main approval number 779/2019, additional approval numbers: 841/2019 and 883/2019).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study. Written informed consent has been obtained from the patient(s) to publish this paper.

**Data Availability Statement:** The study is registered on [ClinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov), accessed on 20 December 2021 (NCT04223544).

**Acknowledgments:** We would like to thank all participating healthcare workers and board of participating healthcare facilities for their contribution to this study.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

1. Grohskopf, L.A.; Alyanak, E.; Broder, K.R.; Walter, E.B.; Fry, A.M.; Jernigan, D.B. Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices—United States, 2019–2020 Influenza Season. *MMWR Recomm Rep.* **2019**, *68*, 1–24. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. WHO. Vaccines against influenza. WHO position paper. *Wkly. Epidemiol. Rec.* **2012**, *47*, 461–476.
3. Ahmed, F.; Lindley, M.C.; Allred, N.; Weinbaum, C.M.; Grohskopf, L. Effect of Influenza Vaccination of Healthcare Personnel on Morbidity and Mortality Among Patients: Systematic Review and Grading of Evidence. *Clin. Infect. Dis.* **2014**, *58*, 50–57. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Carman, W.F.; Elder, A.G.; Wallace, L.A.; McAulay, K.; Walker, A.; Murray, G.D.; Stott, D.J. Effects of influenza vaccination of health-care workers on mortality of elderly people in long-term care: A randomised controlled trial. *Lancet* **2000**, *355*, 93–97. [[CrossRef](#)]
5. Kliner, M.; Keenan, A.; Sinclair, D.; Ghebrehewet, S.; Garner, P. Influenza vaccination for healthcare workers in the UK: Appraisal of systematic reviews and policy options. *BMJ Open* **2016**, *6*, e012149. [[CrossRef](#)]
6. Saxén, H.; Virtanen, M. Randomized, placebo-controlled double blind study on the efficacy of influenza immunization on absenteeism of health care workers. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **1999**, *18*, 779–783. [[CrossRef](#)]
7. Perl, T.M.; Talbot, T.R. Universal Influenza Vaccination Among Healthcare Personnel: Yes We Should. *Open Forum Infect. Dis.* **2019**, *6*, ofz096. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Maltezou, H.C.; Tsakris, A. Vaccination of health-care workers against influenza: Our obligation to protect patients. *Influenza Other Respi. Viruses* **2011**, *5*, 382–388. [[CrossRef](#)]



9. ECDC. *Seasonal Influenza Vaccination in Europe. Vaccination Recommendations and Coverage Rates in the EU Member States for Eight Influenza Seasons 2007–2008 to 2014–2015*; ECDC: Stockholm, Sweden, 2017. [[CrossRef](#)]
10. Dedoukou, X.; Nikolopoulos, G.; Maragos, A.; Giannoulidou, S.; Maltezou, H.C. Attitudes towards vaccination against seasonal influenza of health-care workers in primary health-care settings in Greece. *Vaccine* **2010**, *28*, 5931–5933. [[CrossRef](#)]
11. Hakim, H.; Gaur, A.H.; McCullers, J.A. Motivating factors for high rates of influenza vaccination among healthcare workers. *Vaccine* **2011**, *29*, 5963–5969. [[CrossRef](#)]
12. Dini, G.; Toletone, A.; Sticchi, L.; Orsi, A.; Bragazzi, N.L.; Durando, P. Influenza vaccination in healthcare workers: A comprehensive critical appraisal of the literature. *Hum. Vaccin. Immunother.* **2018**, *14*, 772–789. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Lorenc, T.; Marshall, D.; Wright, K.; Sutcliffe, K.; Sowden, A. Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: Systematic review of qualitative evidence. *BMC Health Serv. Res.* **2017**, *17*, 732. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Hollmeyer, H.G.; Hayden, F.; Poland, G.; Buchholz, U. Influenza vaccination of health care workers in hospitals—A review of studies on attitudes and predictors. *Vaccine* **2009**, *27*, 3935–3944. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Zielonka, T.M.; Lesińska, J.; Zycińska, K.; Machowicz, R.; Wardyn, A.K. Vaccination against influenza in medical staff of Warsaw university hospitals and in students of Warsaw Medical University. *Med. Pr.* **2009**, *60*, 369–376. [[PubMed](#)]
16. Stefanoff, P.; Sobierajski, T.; Bulinska-Stangrecka, H.; Augustynowicz, E. Exploring factors improving support for vaccinations among Polish primary care physicians. *PLoS ONE* **2020**, *15*, e0232722. [[CrossRef](#)]
17. Byambasuren, S.; Paradowska-Stankiewicz, I.; Brydak, L.B. Epidemic Influenza Seasons from 2008 to 2018 in Poland: A Focused Review of Virological Characteristics. In *Trends in Biomedical Research*; Springer: Cham, Switzerland, 2020; pp. 115–121. [[CrossRef](#)]
18. Jenkin, D.C.; Mahgoub, H.; Morales, K.F.; Lambach, P.; Nguyen-Van-Tam, J.S. A rapid evidence appraisal of influenza vaccination in health workers: An important policy in an area of imperfect evidence. *Vaccine X* **2019**, *2*, 100036. [[CrossRef](#)]
19. Domínguez, A.; Godoy, P.; Castilla, J.; Soldevila, N.; Toledo, D.; Astray, J.; Mayoral, J.M.; Tamames, S.; García-Gutiérrez, S.; González-Candelas, F.; et al. Knowledge of and Attitudes to Influenza Vaccination in Healthy Primary Healthcare Workers in Spain, 2011–2012. *PLoS ONE* **2013**, *8*, e81200. [[CrossRef](#)]
20. Alenazi, B.R.; Hammad, S.M.; Mohamed, A.E. Prevalence of seasonal influenza vaccination among primary healthcare workers in Arar city, Saudi Arabia. *Electron. Physician* **2018**, *10*, 7217–7223. [[CrossRef](#)]
21. Hagemester, M.H.; Stock, N.K.; Ludwig, T.; Heuschmann, P.; Vogel, U. Self-reported influenza vaccination rates and attitudes towards vaccination among health care workers: Results of a survey in a German university hospital. *Public Health* **2018**, *154*, 102–109. [[CrossRef](#)]
22. Haridi, H.K.; Salman, K.A.; Basaif, E.A.; Al-Skaibi, D.K. Influenza vaccine uptake, determinants, motivators, and barriers of the vaccine receipt among healthcare workers in a tertiary care hospital in Saudi Arabia. *J. Hosp. Infect.* **2017**, *96*, 268–275. [[CrossRef](#)]
23. Abramson, Z.H.; Levi, O. Influenza vaccination among primary healthcare workers. *Vaccine* **2008**, *26*, 2482–2489. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Petek, D.; Kamnik-Jug, K. Motivators and barriers to vaccination of health professionals against seasonal influenza in primary healthcare. *BMC Health Serv. Res.* **2018**, *18*, 853. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. Christini, A.B.; Shutt, K.A.; Byers, K.E. Influenza Vaccination Rates and Motivators Among Healthcare Worker Groups. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **2007**, *28*, 171–177. [[CrossRef](#)]
26. Awadalla, N.J.; Al-Musa, H.M.; Al-Musa, K.M.; Asiri, A.M.; Albariqi, A.A.; Majrashi, H.M.; Alasim, A.A.; Almuslah, A.S.; Alshehri, T.K.; AlFlan, M.A.; et al. Seasonal influenza vaccination among primary health care workers in Southwestern Saudi Arabia. *Hum. Vaccin. Immunother.* **2020**, *16*, 321–326. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Wicker, S.; Rabenau, H.F.; Doerr, H.W.; Allwinn, R. Influenza Vaccination Compliance Among Health Care Workers in a German University Hospital. *Infection* **2009**, *37*, 197–202. [[CrossRef](#)]
28. Nutman, A.; Yoeli, N. Influenza vaccination motivators among healthcare personnel in a large acute care hospital in Israel. *Isr. J. Health Policy Res.* **2016**, *5*, 52. [[CrossRef](#)]
29. Pless, A.; McLennan, S.R.; Nicca, D.; Shaw, D.M.; Elger, B.S. Reasons why nurses decline influenza vaccination: A qualitative study. *BMC Nurs.* **2017**, *16*, 20. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Song, J.Y.; Park, C.W.; Jeong, H.W.; Cheong, H.J.; Kim, W.J.; Kim, S.R. Effect of A Hospital Campaign for Influenza Vaccination of Healthcare Workers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **2006**, *27*, 612–617. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
31. Lee, P.H.; Cowling, B.J.; Yang, L. Seasonal influenza vaccination among Chinese health care workers. *Am. J. Infect. Control* **2017**, *45*, 575–578. [[CrossRef](#)]
32. Al-Tawfiq, J.A.; Antony, A.; Abed, M.S. Attitudes towards influenza vaccination of multi-nationality health-care workers in Saudi Arabia. *Vaccine* **2009**, *27*, 5538–5541. [[CrossRef](#)]
33. Kadi, Z.; Atif, M.-L.; Brenet, A.; Izoard, S.; Astagneau, P. Barriers of influenza vaccination in health care personnel in France. *Am. J. Infect. Control* **2016**, *44*, 361–362. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Esposito, S.; Bosis, S.; Pelucchi, C.; Tremolati, E.; Sabatini, C.; Semino, M.; Marchisio, P.; della Croce, F.; Principi, N. Influenza vaccination among healthcare workers in a multidisciplinary University hospital in Italy. *BMC Public Health* **2008**, *8*, 422. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Opstelten, W.; van Essen, G.A.; Ballieux, M.J.P.; Goudswaard, A.N. Influenza immunization of Dutch general practitioners: Vaccination rate and attitudes towards vaccination. *Vaccine* **2008**, *26*, 5918–5921. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



36. Boey, L.; Bral, C.; Roelants, M.; De Schryver, A.; Godderis, L.; Hoppenbrouwers, K.; Vandermeulen, C. Attitudes, beliefs, determinants and organisational barriers behind the low seasonal influenza vaccination uptake in healthcare workers—A cross-sectional survey. *Vaccine* **2018**, *36*, 3351–3358. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Hopman, C.E.; Riphagen-Dalhuisen, J.; van den Looijmans-Akker, I.; Frijstein, G.; Van der Geest-Blankert, A.D.J.; Danhof-Pont, M.B.; de Jager, H.J.; Bos, A.A.; Smeets, E.; de Vries, M.J.T.; et al. Determination of factors required to increase uptake of influenza vaccination among hospital-based healthcare workers. *J. Hosp. Infect.* **2011**, *77*, 327–331. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Surtees, T.C.; Teh, B.W.; Slavin, M.A.; Worth, L.J. Factors contributing to declination of annual influenza vaccination by healthcare workers caring for cancer patients: An Australian experience. *Vaccine* **2018**, *36*, 1804–1807. [[CrossRef](#)]
39. Trivalle, C.; Okenge, E.; Hamon, B.; Taillandier, J.; Falissard, B. Factors That Influence Influenza Vaccination Among Healthcare Workers in a French Geriatric Hospital. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **2006**, *27*, 1278–1280. [[CrossRef](#)]
40. Rehmani, R.; Memon, J.I. Knowledge, attitudes and beliefs regarding influenza vaccination among healthcare workers in a Saudi hospital. *Vaccine* **2010**, *28*, 4283–4287. [[CrossRef](#)]
41. Hussain, H.; McGeer, A.; McNeil, S.; Katz, K.; Loeb, M.; Simor, A.; Powis, J.; Langley, J.; Muller, M.; The Canadian Health Care Worker Study Group; et al. Factors associated with influenza vaccination among healthcare workers in acute care hospitals in Canada. *Influenza Other Respir. Viruses* **2018**, *12*, 319–325. [[CrossRef](#)]
42. Abu-Gharbieh, E.; Fahmy, S.; Rasool, B.A.; Khan, S. Influenza Vaccination: Healthcare Workers Attitude in Three Middle East Countries. *Int. J. Med. Sci.* **2010**, *3*, 19–25. [[CrossRef](#)]
43. Hulo, S.; Nuvoli, A.; Sobaszek, A.; Salembier-trichard, A. Knowledge and attitudes towards influenza vaccination of health care workers in emergency services. *Vaccine* **2017**, *35*, 205–207. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Hofmann, F.; Ferracin, C.; Marsh, G.; Dumas, R. Influenza Vaccination of Healthcare Workers: A Literature Review of Attitudes and Beliefs. *Infection* **2006**, *34*, 142–147. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. To, K.W.; Lai, A.; Lee, K.C.K.; Koh, D.; Lee, S.S. Increasing the coverage of influenza vaccination in healthcare workers: Review of challenges and solutions. *J. Hosp. Infect.* **2016**, *94*, 133–142. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Honda, H.; Padival, S.; Shimamura, Y.; Babcock, H.M. Changes in influenza vaccination rates among healthcare workers following a pandemic influenza year at a Japanese tertiary care centre. *J. Hosp. Infect.* **2012**, *80*, 316–320. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Llupia, A.; García-Basteiro, A.L.; Mena, G.; Ríos, J.; Puig, J.; Bayas, J.M.; Trilla, A. Vaccination Behaviour Influences Self-Report of Influenza Vaccination Status: A Cross-Sectional Study among Health Care Workers. *PLoS ONE* **2012**, *7*, e39496. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

### **6.3. Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review**

**Jędrzejek Michał**, Mastalerz-Migas Agnieszka

*Int. J. Occup. Med. Environ. Health* 2022; 35(2): 127-139

doi: 10.13075/ijomch.1896.01775

1,843 IF

100 pkt. MNiSW

Dostęp online: <http://ijomch.eu/Seasonal-influenza-vaccination-of-healthcare-workers-a-narrative-review,142718,0,2.html>

# SEASONAL INFLUENZA VACCINATION OF HEALTHCARE WORKERS: A NARRATIVE REVIEW

MICHAŁ JACEK JEŃDRZEJEK and AGNIESZKA MASTALERZ-MIGAS

Wroclaw Medical University, Wrocław, Poland  
Department of Family Medicine

## Abstract

Influenza is an acute respiratory disease caused by the influenza virus which often occurs in outbreaks and epidemics worldwide. The World Health Organization recommends annual vaccination of healthcare workers (HCWs) against influenza, because most of them are involved in the direct care of patients with a high risk of influenza-related complications. Given the significance of the disease burden, a targeted literature review was conducted to assess issues related to influenza vaccination among HCWs. The primary aim of this review was to assess the incidence of influenza among medical personnel and healthcare-associated influenza, and to outline the benefits of influenza vaccination for patients and HCWs themselves. Vaccination of HCWs seems to be an important strategy for reducing the transmission of influenza from healthcare personnel to their patients and, therefore, for reducing patient morbidity and mortality, increasing patient safety, and reducing work absenteeism among HCWs. The benefits of influenza vaccination for their patients and for HCWs themselves are addressed in literature, but the evidence is mixed and often of low-quality. *Int J Occup Med Environ Health.* 2022;35(2):127–39

## Key words:

infection control, influenza, healthcare facilities, healthcare workers, healthcare personnel, influenza vaccination

## INTRODUCTION

Influenza (flu) is an acute respiratory infection (ARI) of viral etiology, with a potentially severe and fatal course. It mainly attacks the upper respiratory tract and, less frequently, the bronchopulmonary section [1]. An uncomplicated influenza virus infection usually lasts about a week and is characterized by a typically sudden appearance of high fever, myalgia, headache, fatigue, non-productive (dry) cough, sore throat and rhinitis. Most patients recover within 1–2 weeks, without the need for causal treatment or hospitalization [2]. However, influenza poses a serious threat for children, pregnant women, the elderly, people with chronic diseases (such as lung diseases, diabetes, cardiovascular diseases, cancers), because in those groups the influenza virus infection can

lead to, among other things, exacerbation and/or serious complications of basic diseases, influenza-associated pneumonia or secondary bacterial pneumonia and death [3].

Influenza viruses are classified into 3 types:

- type A – as a result of its antigenic variability (“antigenic drifts” or “antigenic shifts,” specific for influenza A virus), is the cause of large epidemics and pandemics, with a possible severe course of infection;
- type B – causes local outbreaks;
- type C – causes mild infections in children [1,3].

In the countries of the northern hemisphere, there is a seasonal increase in influenza cases between November and the end of March, with a peak in January–March [4]. The World Health Organization (WHO) estimates that up

Received: October 31, 2020. Accepted: September 30, 2021.

Corresponding author: Michał Jacek Jeńdrzejek, Wrocław Medical University, Department of Family Medicine, Syrokomli 1, 51-141 Wrocław, Poland (e-mail: [michaljedrzejek@gmail.com](mailto:michaljedrzejek@gmail.com)).

to 10% of adults and approx. 25% of children have influenza, 3–5 million people develop a severe course of infection, and there are approx. 500 000 deaths from influenza, every year worldwide [2]. At the same time, the majority of deaths in industrialized countries affect people aged >65 years.

Influenza-related diseases pose a significant challenge to public health, and have serious social and economic consequences (direct costs, including treatment-related costs and indirect costs, i.e., costs mainly arising from sickness absenteeism) [5]. For example, according to the U.S. figures, the total costs associated with seasonal influenza are estimated to be around USD 87 billion, of which approx. 10 billion are direct medical costs [6].

Due to rather unspecified flu symptoms, similar to the spectrum of cold symptoms, patients first seek medical care from primary care physicians. It is this professional group of physicians that bears the burden of increased influenza incidence. Moreover, the patients visit them in the symptomatic stage, i.e., in the period of (peak) infectivity [7,8]. It is worth noting at this point that the possibility of transmission of the influenza virus may be bi-directional, i.e., there is a valid exposure of medical personnel (healthcare workers [HCWs], healthcare personnel or healthcare professionals [HCPs]) to an influenza virus from an infected patient, and physician-to-patient transmission of the virus is also possible [9,10]. Many health organizations recommend annual influenza vaccination among HCWs because most of them are involved in the direct care of patients with a high risk of influenza-related complications. Influenza vaccination is considered as a key element of control activities intended to prevent nosocomial (healthcare-associated) influenza transmission and, therefore, to reduce patient morbidity and mortality, to increase patient safety, and to reduce work absenteeism among HCWs [11]. Given the significance of these recommendations, a targeted literature review was conducted to provide a holistic view of issues

related to influenza vaccination among medical staff. The primary aims of this review were:

- to assess the incidence of influenza among medical personnel,
- to assess healthcare-associated influenza (HAI),
- to outline the benefits of influenza vaccination for patients,
- to outline the benefits of influenza vaccination for HCWs.

## METHODS

A targeted literature search of PubMed was conducted to assess the issues related to influenza vaccination among medical personnel using the following keywords: “influenza,” “influenza vaccination,” “healthcare personnel,” “healthcare workers,” “healthcare facilities,” and “infection control.” Original peer-reviewed articles in English were used. No restriction was placed on the publication date of studies, and all relevant systematic reviews and meta-analyses were also included. The reference lists of the studies included in this analysis were scanned in order to identify additional relevant papers.

## RESULTS

### Influenza and medical staff

#### Incidence of influenza among medical personnel

A systematic review and meta-analysis of the incidence of influenza among medical personnel and other healthy adults by Kuster et al. [9] (58 245 participants in total; influenza seasons 1957–2009) suggest that medical personnel faces a higher risk of symptomatic influenza infections (up to 2.5 times) compared to the population of healthy adults working in establishments other than healthcare facilities. The above study review estimates that up to 22% of HCWs (especially those not vaccinated against influenza) can have influenza every epidemic season. The authors also attempt to explain the higher rates of asymptomatic influenza infections among medi-



cal personnel in comparison with other healthy non-HCWs, and they hypothesize that those HCWs who are more exposed to influenza infections (admission of/contact with symptomatic patients during the infection season and/or post-vaccination exposure) develop more effective immunity mechanisms that reduce the severity of infection symptoms.

This problem was pointed out already in the 1990s: according to an English study conducted among hospital workers who were found to have serological signs of a past influenza virus infection (23.2% of the total number of 518 analyzed workers; the epidemic season 1993–1994), 59% of them did not remember the fact of having had influenza, and 28% of them did not remember airway infections at all [12]. On the other hand, in a German study (involving 677 participants; the epidemic season 2014–2015), 24% of hospital staff reported the occurrence of ARI during the infection period (83% reported coughing), with 9% of the staff reporting a likely influenza infection (defined as fever  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$  and a sudden appearance of symptoms) [13]. Interestingly, the above-mentioned study did not demonstrate a statistical relationship between the reported probable influenza infection and immunization status (a possible selection bias). Another interesting report is the analysis of medical staff of the emergency room and the operating room (117 staff members in total) during the influenza A(H1N1)pdm09 pandemic season, whose results revealed that a total of 29% of staff members showed seroconversion in anti-hemagglutinin antibodies [14]. Seroconversion concerned 36.8% of the emergency room staff and 14.6% of the operating room staff, so the risk of serologically confirmed influenza infection was 3.4 times higher for the emergency room staff. In addition, also in their case, higher (nearly twice as high) antibody titers were observed. About one-third of the seropositive people (35.3%) did not develop symptoms of influenza-like illness (ILI). The above-mentioned study has re-evaluated the usefulness of the existing prevention measures, such

as protective masks and hand hygiene, which have been associated with a reduced risk of serologically confirmed influenza infection.

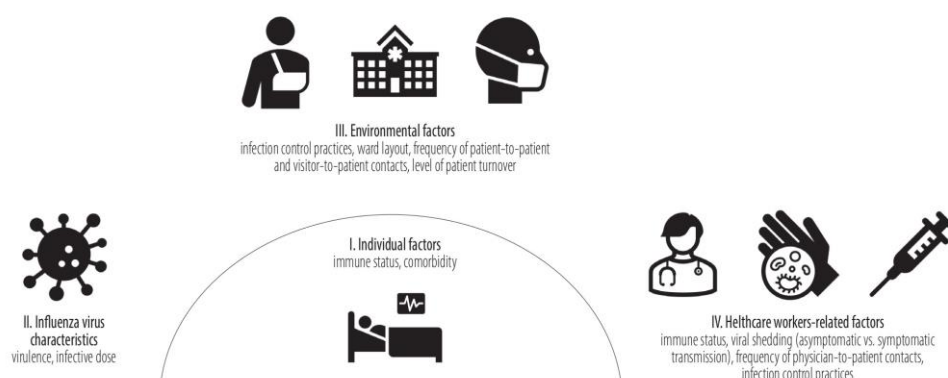
#### Presenteeism associated with ILIs among medical personnel

Results of various studies directly show that a large group of physicians (even  $>75\%$  [15]) admit that they perform their professional duties while having symptoms of upper respiratory tract infections (the so-called presenteeism) [11,16,17]. For example, according to the results of an American survey (involving 1914 HCWs; the influenza season 2014–2015), 41.4% of the respondents reported being present at work with influenza-like symptoms (a median of 3 days), while pharmacists and physicians were the ones who most commonly reported being present at work when sick (67.2% and 63.2%, respectively) [18]. In this way, medical personnel can introduce the influenza virus and perpetuate its transmission, putting patients at risk [11].

#### Influenza related to healthcare

##### Incidence of influenza related to healthcare

The phenomenon of HAI is becoming increasingly important in literature. Although hospital influenza epidemics occur in almost all types of wards and have significant consequences for patients and hospitals, the source of infection is often unknown [10]. Given, among other things, the lack of standardized diagnostic methods and, above all, the absence of routine epidemiological surveillance, comprehensive estimates of the occurrence of this phenomenon are impossible. For example, according to the Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program (CNISP) of 2006–2012, almost 20% of laboratory-confirmed influenza infections among hospitalized adult patients were classified as healthcare-related (HAI was recorded if the symptoms appearing in an infection were equal to or greater than those occurring 96 h after admission or less than 96 h if the patient was (re)admitted



**Figure 1.** Factors affecting nosocomial influenza infections (authors' own analysis)

after discharge or transfer from another facility) [19]. It is worth noting that systematic laboratory epidemiological surveillance, independent of the definition of a clinical (symptomatic) case, would also allow the recording of asymptomatic cases (the percentage of people with asymptomatic influenza virus infection is estimated at 28–59% [10]).

#### Influenza related to healthcare – the role of healthcare personnel

Although the published data support the hypothesis that healthcare personnel may serve as a vector for the spread of influenza among hospitalized patients, resulting in a variety of negative effects, including increased costs of hospital care [10], there are debatable data on the impact of HCW vaccination against influenza on reducing the incidence of influenza among patients [20]. The authors draw attention to the complexity of determinants of nosocomial infections (Figure 1).

An interesting observation was described by Pagani et al. [21] during a hospital influenza epidemic (a geriatric care hospital in Switzerland, the infection season 2011–2012). Namely, a genetic analysis demonstrated that multiple community strains of the virus were respon-

sible for nosocomial influenza outbreaks, which refuted the hypothesis of outbreaks caused by a single influenza strain transmitted within the healthcare facility. The same authors also noticed that non-vaccinated HCWs could play a key role in perpetuating the outbreaks. The authors pointed to the need for research to estimate the burden of ARIs, and especially influenza, in the HCWs group and to determine their role in the transmission of healthcare-associated respiratory infections [9,13,20]. Therefore, it seems to be of value to undertake a cross-sectional and, above all, prospective/longitudinal study to determine the prevalence (detectability) of the microbiological presence of the influenza virus in HCWs during the epidemiological season, and to correlate the findings with the actual vaccination status and clinical symptoms.

#### Influenza vaccination of medical personnel – benefits for patients

It is widely believed that vaccinations of medical personnel are beneficial to patients and it is worth noting that over 30 years ago the American Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) recommended annual influenza vaccination for those HCPs who cared for high-

risk patients and, as such, should be considered as a reservoir of infection, capable of transmitting influenza to patients [15]. Therefore, preventive vaccination against influenza should be viewed not only as part of medical personnel vaccination but also as a practice that has an ethical and moral dimension. It is proposed that the percentage of vaccinated staff should be taken into account as one of the parameters of the safety of medical facilities and quality of medical care [11].

The results of the studies carried out so far show that long-term care facilities (LTCFs) with higher influenza vaccination rates among residents and staff have reported lower influenza incidence [22]. Influenza vaccination of medical personnel can also reduce the overall mortality rate in older patients in LTCFs, although more research and analysis of this relationship are advisable [23–28]. The authors of a comprehensive review dated 2019 believed that there was strong evidence showing a benefit of HCW vaccinations to patients, at least for all-cause mortality [20]. In turn, a study in a hospital with an oncological profile (a 8-year observation) showed directly that an increase in HCW vaccination rates (from 56% in 2006–2007 to 94% in 2013–2014) was significantly associated with a decreased percentage of nosocomial influenza infections [29]. A similar effect was observed in a facility in South Carolina in the USA (an increase in HCW vaccination rates from 4% to 67% in 1987–2000) [30].

It is worth quoting here interesting results of the analysis of comparing the effectiveness of influenza vaccination of medical personnel and hospital patients, where the adjusted value was 89% among HCWs and 42% among patients (twice less effective) [31]. The results may explain the protective effect of vaccinated HCPs on patients for whom influenza vaccination may be less effective (the so-called cocoon strategy). The authors of the British literature review also reported the possible effectiveness of influenza vaccination against laboratory-confirmed influenza among medical personnel at 88% and healthy adults at approx. 60% [32].

Vaccination efficacy (VE) against clinically suspected influenza, in accordance with the so-called principle of dilution, was naturally lower in both groups, reaching up to approx. 50% for the HCWs group and up to approx. 20% for the group of healthy adults (confirmation of influenza etiology is obtained within a broad range from approx. 23% [33] to approx. 51% [34] of ILIs). Despite the above data, the benefits for patients deriving from influenza vaccination of medical personnel are still ambiguous and inconsistent in literature, and are still widely debated [20,32].

#### Criticism of the mandatory vaccination policy

The most recent literature also criticizes the policy of mandatory vaccinations among medical personnel (USA, Canada), pointing to the lack of reliable empirical evidence on the real benefits for patients. The strongest criticism is revealed in the paper concerning cluster randomized controlled trials conducted in LTCFs [35]: their results served as an input for developing the rules for mandatory influenza vaccinations among HCWs in the USA. The authors claimed that the provided benefits for patients resulting from HCW vaccination were mathematically impossible (e.g., the results reported did not comply with the principle of dilution) and they estimated that the number needed to vaccinate (NNV) should be at least 6000–32 000 HCWs to prevent 1 patient death [35]. However, the authors of the UK literature review dated 2016, quoting the authors who had reported no benefits or a likely protective effect of healthcare personnel vaccination for patients, ultimately concluded that it might be postulated that vaccinating HCWs with an effective vaccine was very likely to reduce the transmission of influenza onto patients [32].

#### Influenza vaccination of medical personnel – individual benefits

The individual vaccination benefits for medical personnel are not so well-documented, although the studies carried out so far have shown a (slight) decrease in



the number of days of sickness absenteeism [36,37] (by approx. 0.5 days [32,38]) and a reduction in the risk of influenza virus infection [9,37]. The authors of the 2011 review suggested that the only statistically significant result in the review was that influenza vaccination could, to some extent, reduce the incidence of laboratory-confirmed influenza infection among HCWs [39]. The authors of the UK literature review reported that a NNV to prevent 1 case of influenza among HCWs is around 40 [32]. Other data from the UK study suggest that a 10% increase in the HCW vaccination rate may be associated with a 10% decrease in sickness absenteeism [40].

In turn, the authors of the 2019 review concluded that the evidence for most issues related to HCW vaccinations (risk of influenza and transmission of infections from HCWs to patients, the benefits of HCW vaccination) is mixed and often of low-quality [20]. They also indicated that there is significant heterogeneity in the design of existing studies, which makes them difficult to compare. At the same time, they concluded that, regardless of the above limitations, most studies suggest that the vaccination of HCWs against influenza is an important policy for both medical personnel and patients.

## DISCUSSION

The fact that influenza virus infections continue to be a serious phenomenon is confirmed, for example, by the great Spanish influenza (1918), the "Asian" or Hong-Kong pandemics in 1957 and 1968 [1,2], and the recent A(H1N1)pdm09 swine flu pandemic in the 2009–2010 season [3]. Annual preventive vaccination remains a key tool for influenza prevention. In the current era of evidence-based medicine, both HCPs and the general public expect clear evidence of the recommended wide use of influenza vaccination. In recent years, several comprehensive literature reviews have attempted to rigorously analyze various aspects related to influenza vaccination, including among HCWs [9,20,32,41]. The wide variety of

research designs and a poor quality of most evidence do not allow universal and unambiguous conclusions to be drawn for policy makers or healthcare managers. Therefore, poor implementation and low acceptance of the current recommendations for annual influenza vaccination, both among healthcare personnel and the general population, are hardly surprising [20].

Globally, it is estimated that the HCW influenza vaccination rates range 2–44% and the recommended optimal influenza vaccination coverage rate for medical personnel to protect patients is approx. 90% [42]. However, according to Jenkin et al. [20], influenza virus infections are likely to remain among the major methodological challenges for scientists (e.g., the influenza burden on the population and the infectivity of virus strains change every year, also spatially) to obtain high-quality conclusive data on the benefits of influenza vaccination among HCWs.

The current knowledge base needs to be supplemented. It is still unclear whether influenza vaccination may be able to fully block the chain of transmission, or whether it simply reduces the severity of the disease in vaccinated subjects. The differences may lie in the selection or, more precisely, in how the vaccine works. For instance, an inactivated influenza vaccine (IIV) leads to the production of neutralizing serum antibodies (relatively narrow and strain-specific response) while immunization with live attenuated influenza vaccine (LAIV; mucosal administration) results in the production of both serum and mucosal antibodies (a broader and potentially more prolonged response) [43]. A very high efficacy in blocking the horizontal transmission of the influenza virus by LAIV is confirmed by animal studies, although immunization with whole, killed influenza virus reduced the viral load after the challenge and partially reduced the number of secondary transmission cases [44]. Worth noting is the fact that IIVs are commonly used: for instance, they represented 89.6% of global production of seasonal influenza vaccines in 2019 while LAIV account-



ed for 5.0% [45]. The influenza virus triggers a very complex immune response and the role of mucosal immunity is currently the subject of ever more wide-ranging research and debate.

An effective surveillance and control strategy for influenza infection also depends on reliable estimates of the asymptomatic rate and the contribution of asymptomatic individuals to the influenza virus transmission chain. Although microbiological studies have shown that the intensity of influenza virus shedding is directly correlated with the severity of infection symptoms [7,8,46], virus shedding also occurs in asymptomatic individuals. Influenza virus is detectable in the upper respiratory tract of infected individuals up to several days before the onset of symptoms, as well as in individuals without clinical symptoms of influenza or ILI [8,46]. For example, in a systematic review and meta-analysis of 55 studies with laboratory-confirmed influenza cases, the frequency of asymptomatic influenza infection ranged 5.2–35.5% [47], although some authors reported a value of 28–59% [10]. There is an ongoing debate in literature about the role of these individuals in transmission, i.e., whether virus shedding and spread occurs beyond the nasopharynx if no symptoms are present [11]. In consequence, physical preventive measures based on symptoms only (wearing masks, washing and disinfecting hands, keeping a distance) may not be sufficient, whereas an epidemic may be controlled more effectively through general preventive measures, including influenza vaccinations [8]. Therefore, further studies are needed regarding the impact of influenza vaccination, among other things, on mucosal immunity and the frequency of asymptomatic influenza infections, and on the role of asymptomatic individuals, including medical personnel, in the infection transmission chain.

Nevertheless, so far it can be stated that:

- influenza among HCWs and HAI is a recognized problem;
- HCWs are a professional group that is particularly at risk of continued work during infection;
- there is sufficient data to conclude that influenza vaccines are effective (moderate effectiveness: the meta-analysis of 2013 concerning VE depending on the match between their antigenic composition and circulating strains in a particular influenza epidemic season showed that a trivalent inactivated vaccine; [currently the use of a quadrivalent influenza vaccine is recommended] ensured protection both in mismatches [9 randomized clinical trials: VE 52%], and matches [8 randomized clinical trials: VE 65%] of the antigenic composition of formulations among adults [48]) and safe (the authors of Cochrane's literature review did not find any evidence of an association between influenza vaccination and serious adverse events in healthy adults [49]);
- HCWs can participate in the transmission of influenza events;
- there are strong signals that HCW influenza vaccination protects patients, especially with regard to mortality [20].

As other authors further point out, vaccination becomes the primary strategy that will protect patients if HCWs are indeed at a particularly high risk of asymptomatic influenza infection [9]. It appears, therefore, that the above data justify all efforts to increase influenza vaccination rates among HCWs.

#### **The role of occupational physicians**

Interventions that promote vaccination should take into account both the individual beliefs of workers (the health belief model) and the socio-cultural and organizational context of the facilities where they are implemented (the socio-ecological model) [20]. It is also worth remembering that those interventions that are well-established in the context of the health belief model may sometimes encounter (unexpected) resistance arising from socio-

cultural and organizational contexts in which they are implemented. Moreover, the larger the facility and, thus, the more numerous the staff, the more resources and efforts are required for promotional and educational activities in order to create conducive conditions for vaccination (e.g., a well-planned and organized immunization program, adequate time for performing the vaccination and efforts to ensure availability of vaccines) [50].

At this point, the important role of occupational physicians in promoting influenza vaccination for medical personnel in the workplace comes to the fore. For example, in a 10-year observation in the USA on the effectiveness of interventions to increase influenza vaccination coverage, hospital facilities with staff vaccination rates exceeding 80% were small rural hospitals or hospitals with limited staff counts (308–2092 people), whereas the lowest vaccination rate was recorded in the largest academic hospital with more than 8700 employees [51]. However, it should be noted that during the last year of observation, >5300 employees of the aforementioned academic hospital were vaccinated, and this number was higher than the total number of employees vaccinated in 5 other (smaller) hospitals.

Apart from the organizational context, the individual beliefs and the level of knowledge of occupational physicians themselves may also play an important role for the vaccination rates of medical staff. For example, in an Italian study of 92 occupational physicians (the percentage of those vaccinated against influenza was 46.7% in the infection season 2014–2015), 23.9% questioned the efficiency of vaccines and almost 20% of them incorrectly declared that vaccines may be causatively related to diabetes mellitus or autism [52]. Similarly, German data reported that in a group of 135 occupational physicians, 16.3% did not deny that vaccination could trigger diseases such as diabetes or autism [53]. Nevertheless, 88.9% of physicians in the German study were strongly or completely in favor of vaccination, and 98.5% of them recommended influ-

enza vaccination for HCWs [53], whereas in the Italian study 95.6% described themselves as somewhat favorable toward vaccinations, with 68.5% being somewhat favorable towards influenza vaccination [52].

The authors conclude that there is ample evidence that greater awareness (higher levels of knowledge) and greater confidence in vaccines increase the willingness to vaccinate which, in the case of occupational physicians, would entail their greater willingness to perform and promote vaccination in the workplace [52]. Therefore, any educational interventions should involve not only medical staff, i.e., employees who are the main recipients of vaccination programs, but also the implementers, i.e., the medical staff who are members of the occupational health team. These interventions should aim to correct potential misconceptions and to shape pro-vaccination attitudes, including towards influenza vaccination, as knowledge and attitudes are important predictors of recommending vaccination.

#### **Medical personnel as an authority in health choices in the context of universal influenza vaccination**

The secondary aspect in these considerations is the importance and impact of HCW influenza vaccination on the behavior and attitudes of the general population in the context of widespread influenza vaccination. Despite the proven beneficial effects of influenza vaccination, the vaccination rates in the general population are very variable in different areas of the world. For example, the rate for Poland is extremely low at around 3.5% (data regarding 2008–2018 [4]). The health choices in the Euro-American cultures are increasingly based on scientific knowledge, and medical personnel, as a group perceived as trustworthy due to their high level of competence and professional experience, can have a positive impact on health behavior. Primary healthcare staff, especially family doctors, should play a central role in preventive interventions, including the promotion of preventive vac-

ination, as they are perfectly placed to clarify patients' concerns and find ways to explain the benefits of vaccination to them [54]. For example, in a survey conducted in 5 European populations in 2007–2008, advice from a family doctor was the most effective factor (58.6%) for vaccination in all countries [55].

It is also worth remembering that the advice and care provided by doctors to their patients is also influenced by their personal behavior and pro-health attitudes. Studies confirm that a higher percentage of patients receive an influenza vaccine if their doctor has also been vaccinated [56]. However, since some HCWs are not vaccinated, there is a real concern and risk that hesitant HCWs may spread the concern about vaccines to the general population, less frequently recommend vaccination to their patients, as well as reduce confidence in vaccination and, consequently, patient acceptance [54]. This is, therefore, another argument in favor of the efforts to increase the influenza vaccination rates among HCWs.

#### **Influenza vaccination and COVID-19**

It should be remembered that, in the era of the COVID-19 pandemic, infection by 1 pathogen does not rule out the possibility of co-infection by another one, including the influenza virus [57]. While influenza vaccination has variable and moderate efficacy, given the current epidemiological situation, it seems appropriate to make every effort to reduce the burden of influenza virus-induced infections on the healthcare system by carrying out universal (population-based) influenza vaccinations. Experts from the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) believe that influenza vaccination in the era of the COVID-19 pandemic should not only decrease the incidence of influenza, but also help protect potentially limited healthcare resources [58]. In turn, other authors calculate that assuming a 50% effectiveness of the influenza vaccine and an average value of Basic Reproduction Number ( $R_0$ ) of the influenza virus at 1.5, herd immunity

of the population would be achieved if at least 66.6% of the population were vaccinated [59]. Given the fact that influenza vaccination can reduce the percentage of influenza virus infections among healthcare personnel [9,39] and, to some extent, lower sickness absenteeism [32,36–38], CDC experts believe it is also recommended to protect as many HCWs as possible against influenza before the coming infection season [58].

The current epidemiological situation has highlighted the need to optimize universal influenza vaccination. The authors indicate that, in the face of a dramatically increased demand for influenza vaccines, the technological barrier of manufacturing efficiency, regulated, among other things, by the availability of substrates, has become particularly visible [60]. When talking about production limitations, the authors primarily highlight factors such as dependence on the availability of embryonated chicken eggs since both seasonal IIV and LAIV are egg-based (84.5% of global production capacity; cell culture is an alternative substrate for production, accounting for the remaining 15.5%) [45]. Even in periods of typical demand for vaccine preparations, production may be compromised, e.g., due to avian influenza and the resulting reduced supply of chicken eggs [60]. Another limitation is the relatively time-consuming production period, i.e., annual vaccine formulation forecasts are prepared months before the onset of the influenza season in order to include all stages of vaccine production and distribution, which poses the risk of poor matching between vaccine strains and strains circulating in a particular epidemiological season [45,60].

In view of the possible limited supply of vaccine preparations, it is reasonable to select specific groups from the general population, as well as from the HCW population, to receive influenza vaccination as a priority. In particular, these would be individuals with an increased risk of severe course of influenza and/or development of complications (i.e., children, pregnant women, the elderly,



people with chronic diseases, e.g., lung diseases, diabetes, cardiovascular diseases, cancers) and all frontline HCPs who directly provide services to patients at a high risk of influenza-related complications [58].

### CONCLUSIONS

The available data show that influenza, including HAI, is a recognized problem and that influenza vaccines are safe and effective. Influenza vaccination can reduce influenza virus infections among HCWs and the number of sick leave days taken by workers. The benefits of HCW influenza vaccination for patients are still inconsistent and widely discussed. Given the safety, effectiveness and other possible benefits of influenza vaccines, all efforts to increase influenza vaccination rates among HCWs are reasonable, especially in the era of the COVID-19 pandemic.

### REFERENCES

1. Orthomyxoviruses and influenza. In: Collier L, Oxford J, editors. *Human Virology*. New York: Oxford University Press; 2006. p. 87–95.
2. WHO. Influenza fact sheet: Overview. *Wkly Epidemiol Rec*. 2003;78:77–80.
3. Moghadami M. A Narrative Review of Influenza: A Seasonal and Pandemic Disease. *Iran J Med Sci*. 2017;42(1):2–13.
4. Byambasuren S, Paradowska-Stankiewicz I, Brydak LB. Epidemic Influenza Seasons from 2008 to 2018 in Poland: A Focused Review of Virological Characteristics. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1251:115–21, [https://doi.org/10.1007/5584\\_2019\\_462](https://doi.org/10.1007/5584_2019_462).
5. Peasah SK, Azziz-Baumgartner E, Breese J, Meltzer MI, Widdowson M-A. Influenza cost and cost-effectiveness studies globally – a review. *Vaccine*. 2013;31(46):5339–48, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.09.013>.
6. Molinari N-AM, Ortega-Sanchez IR, Messonnier ML, Thompson WW, Wortley PM, Weintraub E, et al. The annual impact of seasonal influenza in the US: measuring disease burden and costs. *Vaccine*. 2007;25(27):5086–96, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.03.046>.
7. Carrat F, Vergu E, Ferguson NM, Lemaître M, Cauchemez S, Leach S, et al. Time Lines of Infection and Disease in Human Influenza: A Review of Volunteer Challenge Studies. *Am J Epidemiol*. 2008;167(7):775–85, <https://doi.org/10.1093/aje/kwm375>.
8. Ip DKM, Lau LLH, Chan K-H, Fang VJ, Leung GM, Peiris MJS, et al. The Dynamic Relationship Between Clinical Symptomatology and Viral Shedding in Naturally Acquired Seasonal and Pandemic Influenza Virus Infections. *Clin Infect Dis*. 2016;62(4):431–7, <https://doi.org/10.1093/cid/civ909>.
9. Kuster SP, Shah PS, Coleman BL, Lam P-P, Tong A, Wormsbecker A, et al. Incidence of influenza in healthy adults and healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2011;6(10):e26239, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026239>.
10. Voirin N, Barret B, Metzger M-H, Vanhems P. Hospital-acquired influenza: a synthesis using the Outbreak Reports and Intervention Studies of Nosocomial Infection (ORION) statement. *J Hosp Infect*. 2009;71(1):1–14, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2008.08.013>.
11. Perl TM, Talbot TR. Universal Influenza Vaccination Among Healthcare Personnel: Yes We Should. *Open Forum Infect Dis*. 2019;6(4):ofz096, <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz096>.
12. Elder AG, O'Donnell B, McCrudden EAB, Symington IS, Carman WF. Incidence and recall of influenza in a cohort of Glasgow healthcare workers during the 1993–4 epidemic: results of serum testing and questionnaire. *BMJ*. 1996;313(7067):1241–2, <https://doi.org/10.1136/bmj.313.7067.1241>.
13. Hagemeyer MH, Stock NK, Ludwig T, Heuschmann P, Vogel U. Self-reported influenza vaccination rates and attitudes towards vaccination among health care workers: results of a survey in a German university hospital. *Public Health*. 2018;154:102–9, <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.10.027>.
14. Sandoval C, Barrera A, Ferrés M, Cerda J, Retamal J, García-Sastre A, et al. Infection in Health Personnel with High and Low Levels of Exposure in a Hospital Setting during the H1N1 2009 Influenza A Pandemic. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147271, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147271>.



15. Weingarten S, Riedinger M, Bolton LB, Miles P, Ault M. Barriers to influenza vaccine acceptance. A survey of physicians and nurses. *Am J Infect Control*. 1989;17(4):202–7.
16. Orr P. Influenza vaccination for health care workers: A duty of care. *Can J Infect Dis*. 2000;11(5):225–6.
17. Widera E, Chang A, Chen HL. Presenteeism: A Public Health Hazard. *J Gen Intern Med*. 2010;25(11):1244–7, <https://doi.org/10.1007/s11606-010-1422-x>.
18. Chiu S, Black CL, Yue X, Greby SM, Laney AS, Campbell AP, et al. Working with influenza-like illness: Presenteeism among US health care personnel during the 2014–2015 influenza season. *Am J Infect Control*. 2017;45(11):1254–8, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.04.008>.
19. Taylor G, Mitchell R, McGeer A, Frenette C, Suh KN, Wong A, et al. Healthcare-Associated Influenza in Canadian Hospitals from 2006 to 2012. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014; 35(2):169–75, <https://doi.org/10.1086/674858>.
20. Jenkin DC, Mahgoub H, Morales KF, Lambach P, Nguyen-Van-Tam JS. A rapid evidence appraisal of influenza vaccination in health workers: An important policy in an area of imperfect evidence. *Vaccine X*. 2019;2:100036, <https://doi.org/10.1016/j.jvaxc.2019.100036>.
21. Pagani L, Thomas Y, Huttner B, Sauvan V, Notaridis G, Kaiser L, et al. Transmission and Effect of Multiple Clusters of Seasonal Influenza in a Swiss Geriatric Hospital. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(4):739–44, <https://doi.org/10.1111/jgs.13339>.
22. Stevenson CG, McArthur MA, Naus M, Abraham E, McGeer AJ. Prevention of influenza and pneumococcal pneumonia in Canadian long-term care facilities: how are we doing? *CMAJ*. 2001;164(10):1413–9.
23. Carman WF, Elder AG, Wallace LA, McAulay K, Walker A, Murray GD, et al. Effects of influenza vaccination of health-care workers on mortality of elderly people in long-term care: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2000;355(9198):93–7, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)05190-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)05190-9).
24. Ahmed F, Lindley MC, Allred N, Weinbaum CM, Grohskopf L. Effect of Influenza Vaccination of Healthcare Personnel on Morbidity and Mortality Among Patients: Systematic Review and Grading of Evidence. *Clin Infect Dis*. 2014;58(1):50–7, <https://doi.org/10.1093/cid/cit580>.
25. Potter J, Stott DJ, Roberts MA, Elder AG, O'Donnell B, Knight PV, et al. Influenza vaccination of health care workers in long-term-care hospitals reduces the mortality of elderly patients. *J Infect Dis*. 1997;175(1):1–6, <https://doi.org/10.1093/infdis/175.1.1>.
26. Hayward AC, Harling R, Wetten S, Johnson AM, Munro S, Smedley J, et al. Effectiveness of an influenza vaccine programme for care home staff to prevent death, morbidity, and health service use among residents: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2006;333(7581):1241, <https://doi.org/10.1136/bmj.39010.581354.55>.
27. Lemaitre M, Meret T, Rothan-Tondeur M, Belmin J, Lejonc J-L, Luquel L, et al. Effect of influenza vaccination of nursing home staff on mortality of residents: a cluster-randomized trial. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(9):1580–6, <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02402.x>.
28. Thomas RE, Jefferson T, Lasserson TJ. Influenza vaccination for healthcare workers who work with the elderly. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;2:CD005187, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005187.pub3>.
29. Frenzel E, Chemaly RF, Ariza-Heredia E, Jiang Y, Shah DP, Thomas G, et al. Association of increased influenza vaccination in health care workers with a reduction in nosocomial influenza infections in cancer patients. *Am J Infect Control*. 2016; 44(9):1016–21, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.03.024>.
30. Salgado CD, Giannetta ET, Hayden FG, Farr BM. Preventing Nosocomial Influenza by Improving the Vaccine Acceptance Rate of Clinicians. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25(11):923–8, <https://doi.org/10.1086/502321>.
31. Vanhems P, Baghdadi Y, Roche S, Bénét T, Regis C, Lina B, et al. Influenza vaccine effectiveness among healthcare workers in comparison to hospitalized patients: A 2004–2009 case-test, negative-control, prospective study. *Hum Vaccin Immunother*. 2016;12(2):485–90, <https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1079677>.

32. Klinier M, Keenan A, Sinclair D, Ghebrehewet S, Garner P. Influenza vaccination for healthcare workers in the UK: appraisal of systematic reviews and policy options. *BMJ Open*. 2016;6(9):e012149, <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012149>.
33. Chittaganpitch M, Waicharoen S, Yingyong T, Praphasiri P, Sangkitporn S, Olsen SJ, et al. Viral etiologies of influenza-like illness and severe acute respiratory infections in Thailand. *Influenza Other Respi Viruses*. 2018;12(4):482–9, <https://doi.org/10.1111/irv.12554>.
34. Cinemre H, Karacer C, Yücel M, Ögütü A, Cinemre FB, Tamer A, et al. Viral etiology in adult influenza-like illness/acute respiratory infection and predictivity of C-reactive protein. *J Infect Dev Ctries*. 2016;10(7):741–6, <https://doi.org/10.3855/jidc.6939>.
35. De Serres G, Skowronski DM, Ward BJ, Gardam M, Lemieux C, Yassi A, et al. Influenza Vaccination of Healthcare Workers: Critical Analysis of the Evidence for Patient Benefit Underpinning Policies of Enforcement. *PLoS One*. 2017;12(1):e0163586, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163586>.
36. Frederick J, Brown AC, Cummings DA, Gaydos CA, Gilbert CL, Gorse GJ, et al. Protecting Healthcare Personnel in Outpatient Settings: The Influence of Mandatory Versus Nonmandatory Influenza Vaccination Policies on Workplace Absenteeism During Multiple Respiratory Virus Seasons. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(4):452–61, <https://doi.org/10.1017/ice.2018.9>.
37. Wilde JA, McMillan JA, Serwint J, Butta J, O’Riordan MA, Steinhoff MC. Effectiveness of influenza vaccine in health care professionals: a randomized trial. *JAMA*. 1999;281(10):908–13, <https://doi.org/10.1001/jama.281.10.908>.
38. Saxén H, Virtanen M. Randomized, placebo-controlled double blind study on the efficacy of influenza immunization on absenteeism of health care workers. *Pediatr Infect Dis J*. 1999;18(9):779–83, <https://doi.org/10.1097/00006454-199909000-00007>.
39. Ng ANM, Lai KY. Effectiveness of seasonal influenza vaccination in healthcare workers: a systematic review. *J Hosp Infect*. 2011;79(4):279–86, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.08.004>.
40. Pereira M, Williams S, Restrict L, Cullinan P, Hopkinson NS, London Respiratory Network. Healthcare worker influenza vaccination and sickness absence – an ecological study. *Clin Med (Lond)*. 2017;17(6):484–9, <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-6-484>.
41. Dini G, Toletone A, Sticchi L, Orsi A, Bragazzi NL, Durando P. Influenza vaccination in healthcare workers: A comprehensive critical appraisal of the literature. *Hum Vaccin Immunother*. 2018;14(3):772–89, <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1348442>.
42. Maltezou HC, Tsakris A. Vaccination of health-care workers against influenza: our obligation to protect patients. *Influenza Other Respi Viruses*. 2011;5(6):382–8, <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2011.00240.x>.
43. Krammer F. The human antibody response to influenza A virus infection and vaccination. *Nat Rev Immunol*. 2019;19:383–97, <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0143-6>.
44. Lowen AC, Steel J, Mubareka S, Carnero E, Garcia-Sastre A, Palese P. Blocking Interhost Transmission of Influenza Virus by Vaccination in the Guinea Pig Model. *J Virol*. 2009;83(7):2803–18, <https://doi.org/10.1128/JVI.02424-08>.
45. Sparrow E, Wood JG, Chadwick C, Newall AT, Torvaldsen S, Moen A, et al. Global production capacity of seasonal and pandemic influenza vaccines in 2019. *Vaccine*. 2021;39(3):512–20, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.12.018>.
46. Lau LLH, Cowling BJ, Fang VJ, Chan K-H, Lau EHY, Lipsitch M, et al. Viral Shedding and Clinical Illness in Naturally Acquired Influenza Virus Infections. *J Infect Dis*. 2010;201(10):1509–16, <https://doi.org/10.1086/652241>.
47. Furuya-Kanamori L, Cox M, Milinovich GJ, Magalhaes RJS, Mackay IM, Yakob L. Heterogeneous and Dynamic Prevalence of Asymptomatic Influenza Virus Infections. *Emerg Infect Dis*. 2016;22(6):1052–6, <https://doi.org/10.3201/eid2206.151080>.
48. Tricco AC, Chit A, Soobiah C, Hallett D, Meier G, Chen MH, et al. Comparing influenza vaccine efficacy against mis-

- matched and mismatched strains: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2013;11(1):153, <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-153>.
49. Demicheli V, Jefferson T, Ferroni E, Rivetti A, Di Pietrantonj C. Vaccines for preventing influenza in healthy adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2(2):CD001269, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001269.pub6>.
  50. To KW, Lai A, Lee KCK, Koh D, Lee SS. Increasing the coverage of influenza vaccination in healthcare workers: review of challenges and solutions. *J Hosp Infect.* 2016;94:133–42, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.07.003>.
  51. Ajenjo MC, Woeltje KF, Babcock HM, Gemeinhart N, Jones M, Fraser VJ. Influenza Vaccination among Healthcare Workers: Ten-Year Experience of a Large Healthcare Organization. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31:233–40, <https://doi.org/10.1086/650449>.
  52. Ricco M, Cattani S, Casagrande F, Gualerzi G, Signorelli C. Knowledge, attitudes, beliefs and practices of Occupational Physicians towards seasonal influenza vaccination: a cross-sectional study from North-Eastern Italy. *J Prev Med Hyg.* 2017;58(2):E141–54.
  53. Betsch C, Wicker S. Personal attitudes and misconceptions, not official recommendations guide occupational physicians' vaccination decisions. *Vaccine.* 2014;32:4478–84, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.046>.
  54. European Centre for Disease Prevention and Control [Internet]. Stockholm: The Centre; 2015 [cited 2020 Oct 30].  
Vaccine hesitancy among healthcare workers and their patients in Europe. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/vaccine-hesitancy-among-health-care-workers-and-their-patients-europe>.
  55. Blank PR, Schwenkglens M, Szucs TD. Disparities in influenza vaccination coverage rates by target group in five European countries: trends over seven consecutive seasons. *Infection.* 2009;37(5):390–400, <https://doi.org/10.1007/s15010-009-8467-y>.
  56. Frank E, Dresner Y, Shani M, Vinker S. The association between physicians' and patients' preventive health practices. *CMAJ.* 2013;185(8):649–53, <https://doi.org/10.1503/cmaj.121028>.
  57. Belongia EA, Osterholm MT. COVID-19 and flu, a perfect storm. *Science.* 2020;368(6496):1163, <https://doi.org/10.1126/science.abd2220>.
  58. Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. The Centers; 2021 [cited 2021 Feb 10]. Interim Guidance for Routine and Influenza Immunization Services During the COVID-19 Pandemic. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pandemic-guidance/index.html>.
  59. Grech V, Borg M. Influenza vaccination in the COVID-19 era. *Early Hum Dev.* 2020;148:105116, <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105116>.
  60. Houser K, Subbarao K. Influenza Vaccines: Challenges and Solutions. *Cell Host Microbe.* 2015;17(3):295–300, <https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.02.012>.

**6.4. Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji**

**Jędrzejek Michał, Mastalerz-Migas Agnieszka**

*Med. Pracy* 2021; 72(3): 305-319

doi: 10.13075/mp.5893.01068

0,760 IF

70 pkt. MNiSW

Dostęp online: <http://medpr.imp.lodz.pl/Szczepienia-pracownikow-medycznych-przeciw-grypie-poziom-zaszczepienia-determinanty,132039,0,1.html>



## SZCZEPIENIA PRACOWNIKÓW MEDYCZNYCH PRZECIW GRYPIE – POZIOM ZASZCZEPIENIA, DETERMINANTY, MOŻLIWOŚCI INTERWENCJI

INFLUENZA VACCINATION IN HEALTHCARE WORKERS –  
VACCINATION COVERAGE, DETERMINANTS, POSSIBLE INTERVENTIONS

Michał Jacek Jędrzejek, Agnieszka Mastalerz-Migas

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu / Wrocław Medical University, Wrocław, Poland  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej / Department of Family Medicine

### STRESZCZENIE

Szczepienia przeciw grypie są zalecane każdego roku wszystkim pracownikom medycznym jako kluczowy element działań mających na celu m.in. zapobieganie transmisji grypy w placówkach opieki zdrowotnej. Biorąc pod uwagę to zalecenie oraz znaczenie takich szczepień, dokonano przeglądu niesystematycznego literatury, by ocenić kwestie związane z poziomem zaszczepienia, deklarowanymi motywami oraz barierami dotyczącymi szczepień, a także interwencjami, których celem jest zwiększenie wskaźnika szczepień w tej grupie zawodowej. Dane z dostępnych publikacji wskazują, że wskaźnik realizacji szczepień przeciw grypie wśród pracowników medycznych jest ogólnie niski i zróżnicowany w czasie, lokalnie, a także wśród poszczególnych zawodów medycznych. Głównym motywem szczepienia przeciw grypie jest chęć ochrony siebie i rodziny. Wśród licznych barier wymienia się najczęściej błędne przekonania dotyczące bezpieczeństwa i skuteczności szczepień oraz bariery organizacyjne. Wskazuje się, że jest duża potrzeba prowadzenia działań edukacyjnych oraz promocyjnych będących kluczowymi elementami zwiększania poziomu zaszczepienia w strategii dobrowolnych szczepień. Med. Pr. 2021;72(3):305–319

**Słowa kluczowe:** grypa, szczepienia, personel medyczny, bariery, motyw, postawy

### ABSTRACT

Influenza vaccination, as a key element of control activities intended, *inter alia*, to prevent nosocomial influenza transmission, is recommended each year for all healthcare workers (HCWs). Due to these recommendations and the importance of influenza vaccination among HCWs, a targeted literature review was conducted to assess issues related to vaccination coverage, declared motivators and barriers, as well as interventions to increase vaccination coverage in this professional group. Data obtained from the available publications implies that influenza vaccination rates among WHCs are universally low and vary over time as well as between regions and different types of healthcare professionals (physicians/nurses). One of the main determinants of influenza vaccine uptake is the desire to protect oneself and one's family. On the other hand, practical considerations and misconceptions about the safety and effectiveness of vaccines are the most frequently mentioned preventative causes. There is an urgent need to implement well-organized educational campaigns as this is key to increasing vaccination rates as part of a non-mandatory vaccination strategy. Med Pr. 2021;72(3):305–19

**Key words:** influenza, vaccination, healthcare workers, barriers, motivators, attitudes

Autor do korespondencji / Corresponding author: Michał Jacek Jędrzejek, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej, ul. Syrokomli 1, 51-141 Wrocław, e-mail: [michaljedrzejek@gmail.com](mailto:michaljedrzejek@gmail.com)  
Nadesłano: 6 października 2020, zatwierdzono: 30 grudnia 2020

### WSTĘP

Coroczne zachorowania związane z grypą nie tylko stanowią istotne wyzwanie dla systemu opieki zdrowotnej, lecz także mają poważne konsekwencje społeczne i ekonomiczne. Organizacje, takie jak Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization – WHO) i amerykański Komitet Doradczy ds. Szczepień Ochronnych

(Advisory Committee on Immunization Practices – ACIP), zalecają pracownikom medycznym (*healthcare workers* – HCWs) coroczne szczepienia przeciw grypie [1,2].

Szczepienie personelu medycznego jest uważane za istotny element strategii zwiększania bezpieczeństwa oraz poprawy jakości opieki, m.in. poprzez ograniczenie transmisji wirusa grypy, a tym samym zmniejszenie

zachorowalności i śmiertelności wśród pacjentów [3,4], a także ograniczanie liczby zachorowań oraz absencji chorobowej wśród samych pracowników [5,6]. Mimo że dowody dotyczące większości kwestii związanych ze szczepieniem personelu medycznego przeciw grypie (ryzyko rozwoju oraz transmisji infekcji, korzyści ze szczepienia, strategie poprawy wskaźnika zaszczepienia) są niejednoznaczne i często niskiej jakości (różnice w przyjętym modelu badawczym i zakresie zbieranych danych utrudniające porównanie uzyskanych wyników), większość danych sugeruje, że szczepienie przeciw grypie jest istotne dla pracowników medycznych, ich pracodawców oraz pacjentów [7]. W świetle wysokiej jakości dowodów, że szczepienie personelu / opiekunów medycznych przeciw grypie chroni (starszych) pacjentów opieki długoterminowej (zwłaszcza jeśli chodzi o śmiertelność), uzasadnione są wszystkie działania mające na celu zwiększenie poziomu zaszczepienia wśród pracowników opieki zdrowotnej.

Stosowanie się do zalecenia szczepienia HCWs przeciw grypie pozostaje ogólnie na niskim poziomie. Szacuje się, że globalny wskaźnik immunizacji w tej grupie zawodowej wynosi 2–44% [8] lub 60% [9], a zalecany wskaźnik wyszczepialności (*vaccination coverage rate* – VCR) pozwalający chronić pacjentów – ok. 90% [8]. Konieczne jest więc poznanie motywów i barier dotyczących szczepienia personelu medycznego, szczególnie w kontekście lokalnym. Ich zrozumienie jest szczególnie istotne, ponieważ stanowi punkt wyjścia dla opracowywania i wdrażania interwencji mających na celu zwiększenie poziomu zaszczepienia przeciw grypie w tej grupie zawodowej.

Biorąc pod uwagę powyższe zalecenia oraz znaczenie szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie, celem prezentowanej w niniejszym artykule analizy literatury przedmiotu było poznanie oraz ocena kwestii związanych z poziomem zaszczepienia, deklarowanymi motywami oraz barierami, a także interwencji, które można podjąć, by zwiększyć wskaźnik szczepień w tej grupie zawodowej.

## METODY PRZEGLĄDU

Przeгляд dostępnej literatury przeprowadzono, korzystając z elektronicznej bazy danych PubMed. Wyszukiwano następujące słowa kluczowe: „grypa” (*influenza*), „szczepienie przeciw grypie” (*influenza vaccination*), „zakres szczepień przeciw grypie” (*influenza vaccine coverage, vaccine uptake*), „pracownicy ochrony zdrowia / personel medyczny” (*healthcare workers, healthcare personnel*),

„postawy” (*attitudes*), „motywy” (*motivators*), „bariery” (*barriers*), „akceptacja” (*acceptance*), „placówka opieki zdrowotnej” (*healthcare setting*).

Wyszukiwano zarówno tytuły prac, jak i pełny tekst artykułów. Uwzględniono publikacje z okresu stycznia 2000 r. – czerwiec 2020 r. w języku angielskim i polskim oraz brano pod uwagę zarówno artykuły oryginalne, jak i przeglądowe. Analizowano dane dotyczące pracowników medycznych (lekarzy, pielęgniarek) oraz personelu pomocniczego szpitali i innych placówek opieki zdrowotnej, niezależnie od regionu (kraju), w którym przeprowadzono badanie.

Mimo że niniejszy przegląd jest przeglądem niesystematycznym, jego zaletą jest włączenie do analizy istotnych przeglądów systematycznych. Przeanalizowano również spis bibliografii uwzględnionych badań, aby znaleźć dodatkowe prace.

Wyszukano 177 pełnych tekstów. Uwzględniając badania najbardziej aktualne dla danego kraju/regionalu oraz wysoką jakość metodologiczną, do niniejszego przeglądu włączono 37 prac oryginalnych oraz 13 przeglądowych z Europy, Azji, Australii oraz Ameryki Północnej.

## WYNIKI PRZEGLĄDU

### Poziom zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego

Analiza literatury przedmiotu wykazała, że dane na temat poziomu wyszczepialności przeciw grypie wśród pracowników medycznych są fragmentaryczne i zróżnicowane – występują duże różnice wielkości prób, struktur badanych populacji, metod gromadzenia danych. Poza tym realizacja szczepień jest różna – na przestrzeni lat, pomiędzy poszczególnymi ośrodkami, a także wśród poszczególnych zawodów medycznych [10,11].

Według danych z dostępnych publikacji VCR przeciw grypie wśród HCWs w Europie jest niski (<40%) [10]. Wybrane badania m.in. z Europy (najnowsze dla danego kraju) określające jego wartość w przypadku personelu szpitalnego zostały przedstawione w tabeli 1.

Według usystematyzowanych danych europejskich [kraje UE oraz Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG), analiza sezonów 2007/08–2014/15], pomimo zaleceń dotyczących szczepień w większości krajów (dobrowolność szczepienia), VCR jest nadal niski: mediana dla 17 państw, które dostarczyły dane (dla co najmniej 1 sezonu epidemicznego grypy), wynosi 26,9% dla całego okresu analizy [dla sezonu 2007/08 – 26,0%; od 13,4% dla Wielkiej Brytanii



(Anglia) do 89,4% dla Rumunii, dane z 5 państw; dla sezonu 2014/15 – 25,7%: od 5% dla Polski, przez 29,4% dla Rumunii, do 54,9% dla Wielkiej Brytanii (Anglia), dane z 16 państw] [12].

Dostępne są dane dotyczące 4 sezonów epidemicznych grypy w Polsce (2011/12–2014/15) – VCR to 5,0–9,5% (Me = 5,7%). We wszystkich dostępnych danych były to najniższe zgłaszane wskaźniki (niższy został zgłoszony raz – dla Grecji, w sezonie 2013/14: 4,1%). Nowsze dane, dotyczące sezonu 2016/17, wskazują na nieco wyższą wartość mediany wskaźnika zaszczepienia wśród europejskich HCWs: 30,2% [dane dla 12 państw (bez Polski): od 15,6% dla Włoch oraz 17,1% dla Norwegii, przez 30,2% dla Hiszpanii, do 63,2% dla Wielkiej Brytanii (Anglia)] [13].

Zróźnicowanie VCR wśród personelu medycznego wydaje się uniwersalnym problemem nie tylko w Europie, lecz także w krajach azjatyckich czy Australii (tabela 1).

W przeciwieństwie do sytuacji w Europie odsetek realizacji szczepień przeciw grypie w Stanach Zjednoczonych systematycznie rośnie od sezonu 2010/11, przede wszystkim w wyniku wprowadzenia możliwości wymagania przez pracodawcę od pracowników medycznych obowiązkowych szczepień przeciw grypie [10]. Wskaźnik dla personelu medycznego wynosił >75% w latach 2016–2018 (tabela 1). Na przestrzeni lat zwiększył się odsetek personelu medycznego, u którego szczepienie przeciw grypie jest wymagane – z 20,9% w sezonie 2011/12 do 44,1% w sezonie 2017/18 [14,15].

Z badań dotyczących VCR przeciwko grypie wśród personelu podstawowej opieki zdrowotnej powszechnie cytowane są 2 badania (Dedoukou i wsp. [16] oraz Abramson i Levi [17]), wskazujące, że wskaźnik jest niski [8]. W badaniu greckim VCR (76 jednostek w kraju, 3086 pracowników) wynosił 22,8% (12,6–54,6%, sezon 2008/09) [16], a w badaniu izraelskim z 2008 r. (27 ośrodków z Jerozolimy, 275 pracowników) – 30,2% [17]. W badaniach duńskich obejmujących 698 lekarzy pierwszego kontaktu potwierdzono wskaźnik zaszczepienia 36% w sezonie 2007/08 [18]. Autorzy badania słoweńskiego piszą o 27% lekarzy podstawowej opieki zaszczepionych przeciw grypie w sezonie 2014/15 (12% wśród ogółu pracowników ochrony zdrowia) [19].

Niedawno opublikowano wyniki 2 badań dotyczących personelu podstawowej opieki z Arabii Saudyjskiej. Wskaźnik wyszczepialności wynosił 45,5% (sezon 2017/18, 11 ośrodków z miasta Abha, 312 uczestników) [20] oraz 55,9% (sezon 2017/18, 204 uczestników z miasta Arar) [21].

We wszystkich opisanych badaniach (oprócz duńskiego – w badaniu uczestniczyli tylko lekarze) odsetek zaszczepienia przeciw grypie był wyższy wśród lekarzy w porównaniu z pozostałym personelem (np. w badaniu izraelskim: 40,4% lekarzy vs 21,0% pielęgniarek [17], a w słoweńskim – odpowiednio – 29,5% vs 9,3% [19]).

Według polskich danych z badania Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny (NIZP-PZH) z 2017 r. (ankieta telefoniczna, 500 uczestników – lekarzy, którzy organizują i przeprowadzają powszechne szczepienia ochronne: 81% z nich to pediatrzy, 19% – lekarze medycyny rodzinnej) odsetek lekarzy regularnie szczepiących się przeciw grypie wynosił 62% [22].

W niniejszym przeglądzie zidentyfikowano 3 badania dotyczące wskaźnika zaszczepienia personelu przeciw grypie w domach opieki długoterminowej. Badacze belgijscy informowali o wskaźniku zaszczepienia 45,3% (sezon 2015/16, 14 ośrodków, 635 uczestników) [23], a francuscy – ok. 20% (sezon 2012/13, 1853 uczestników) [24]. Dane ze Stanów Zjednoczonych z sezonu 2017/18 (2265 uczestników), zgodnie z przedstawionym wcześniej trendem, wskazują, że wskaźniki zaszczepienia wśród pracowników opieki długoterminowej są stosunkowo wysokie: 67,4% vs 75,1% pracowników opieki ambulatoryjnej oraz 91,9% pracowników szpitalnych [15].

#### **Motywy i bariery związane ze szczepieniem przeciw grypie wśród personelu medycznego**

Dzięki prowadzonym w ostatnich latach badaniom empirycznym znane są główne motywy akceptacji / braku akceptacji szczepień ochronnych wśród pracowników ochrony zdrowia (tabela 2). Warto zwrócić uwagę, że głównym czynnikiem motywującym personel medyczny do szczepień jest chęć ochrony siebie i rodziny, rzadziej chęć ochrony pacjentów [5,11,25,26]. W badaniu greckim 75,9% pracowników medycznych zaszczepiło się, by chronić siebie, 63,5% – rodzinę, a 46,7% – pacjentów [16]. Według badaczy izraelskich chęć ochrony siebie była przyczyną immunizacji 92,5% osób [17], podobnie jak w badaniu niemieckim – 92,2% (vs 54,7% – ochrona pacjenta) [27]. Podobne były motywy szczepienia według badaczy amerykańskich w populacji z wysokim wskaźnikiem szczepień (VCR 93,8% wśród pracowników medycznych oraz 83,0% wśród pracowników niemedycznych dla sezonowej szczepionki 2009/10): korzyści osobiste w postaci zmniejszenia

**Tabela 1.** Poziom zaszczepienia szpitalnego personelu medycznego przeciw grypie w poszczególnych krajach  
**Table 1.** Influenza vaccination rates for hospital-based healthcare workers (HCWs) in individual countries

Region/Kraj Region/Country	Sezon infekcyjny Influenza season	Poziom zaszczepienia Coverage rate [%]	Poziom zaszczepienia według grupy zawodowej (jeśli dane były dostępne) Occupational coverage rate by professional group (if available)	Dodatkowe uwagi Additional information	Piśmiennictwo Reference
Europa / Europe					
Niemcy / Germany	2014/15	55	72% lekarzy / physicians, 45% pielęgniarek / nurses	677 uczestników ze szpitala uniwersyteckiego / participants from a university hospital	43
Zjednoczone Królestwo / United Kingdom	2015/16	50,6		przegląd 11 badań (baza MEDLINE, Embase, CINAHL, AMED, HMI, lata 1990–2015) / review of 11 studies (MEDLINE, Embase, CINAHL, AMED and HMI; 1990–2015)	5
	2014/15	54,9			
Francja / France	2013/14	18	55% lekarzy / physicians, 16% pielęgniarek / nurses	344 uczestników / participants	33
	2012/13	22,3	61,4% lekarzy / physicians, 22,1% pielęgniarek / nurses	3213 uczestników z 67 ośrodków szpitalnych / 3213 participants from 67 hospital facilities	24
Włochy / Italy	2017/18	17,3	30,7% lekarzy / physicians, 10,7% pielęgniarek / nurses	2131 uczestników ze szpitala uniwersyteckiego / participants from a university hospital	35
Holandia / / The Netherlands	2008/09	37,6	69,8% lekarzy / physicians, 29,6% pielęgniarek / nurses	>1200 uczestników z 8 szpitali uniwersyteckich / >1200 participants from 8 university hospitals	58
	2007/08	29,2	47,4% lekarzy / physicians, 23,6% pielęgniarek / nurses		
Belgia / Belgium	2015/16		40,4% personelu szpitalnego / / HCWs in hospitals, 45,3% personelu domów opieki / / nursing homes	5141 uczestników z 13 szpitali i 14 domów opieki / 5141 participants from 13 hospitals and 14 nursing homes	23
Polska / Poland	publikacja z 2009 r. / / paper from 2009		22,3% lekarzy / physicians, 10,6% pielęgniarek / nurses	270 uczestników z 2 placówek szpitalnych / 270 participants from 2 hospital facilities	41
Hiszpania / Spain	2008/09	37	51,3% lekarzy / physicians, 30,7% pielęgniarek / nurses	>4500 uczestników ze szpitala uniwersyteckiego / participants from a university hospital	45
Azja / Asia					
Chiny / China	2014/15	13,5	14% lekarzy / physicians, 13% pielęgniarek / nurses	393 uczestników z 3 ośrodków szpitalnych / 393 participants from 3 hospital facilities	30
Japonia / Japan	2010/11 2005/06	85,7 63,3	73,2% lekarzy / physicians, 89,0% pielęgniarek / nurses	>1000 uczestników / participants	44
Indie / India	2009/10	4,4	6,9% lekarzy / physicians, 1,3% pielęgniarek / nurses	1421 uczestników / participants	40
Arabia Saudyjska / / Saudi Arabia	2014/15	88,3	86,9% lekarzy / physicians, 93,3% pielęgniarek / nurses	447 uczestników / participants	39
	2013/14	61,2	51,5% lekarzy / physicians, 68,9% pielęgniarek / nurses		
	2012/13	54,5	42,4% lekarzy / physicians, 61,1% pielęgniarek / nurses		



**Tabela 1.** Poziom zaszczepienia szpitalnego personelu medycznego przeciw grypie w poszczególnych krajach – cd.  
**Table 1.** Influenza vaccination rates for hospital-based healthcare workers (HCWs) in individual countries – cont.

Region/Kraj Region/Country	Sezon infekcyjny Influenza season	Poziom zaszczepienia Coverage rate [%]	Poziom zaszczepienia według grupy zawodowej (jeśli dane były dostępne) Occupational coverage rate by professional group (if available)	Dodatkowe uwagi Additional information	Piśmiennictwo Reference
Izrael / Israel	2014/15	42	56% lekarzy / physicians, 41% pielęgniarek / nurses	468 uczestników / participants	32
Zjednoczone Emiraty Arabskie / / United Arab Emirates	2008/09	24,7		401 uczestników / participants	42
Oman / Oman	2008/09	46,4		360 uczestników / participants	42
Kuwejt / Kuwait	2008/09	67,2		232 uczestników / participants	42
Australia / Australia		16,3–58,7	29–58,3% lekarzy / / physicians, 19–56,4% pielęgniarek / / nurses	przegląd 10 badań (baza MEDLINE, EMBASE, do 2010 r.) / review of 10 studies (MEDLINE, EMBASE; to 2010)	59
Ameryka Północna / / North America					
Kanada / Canada	2011–14	>70		10 placówek szpitalnych, 2436 uczestników / 10 hospital facilities, 2436 participants	29
USA	2017/18	78,4	96,1% lekarzy / physicians, 90,5% pielęgniarek / nurses	2265 uczestników / participants	15

ryzyka zachorowania na grypę, chęć ochrony rodziny/znajomych oraz pacjentów, które deklarowało odpowiednio 83,5%, 72,9% oraz 78,3% pracowników medycznych oraz 88,1%, 71,3% oraz 55,0% pracowników niemedyków [28].

W tabeli 2 przedstawiono indywidualne czynniki związane z poziomem zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego, zidentyfikowane w badaniach ilościowych. Szczególnie silny związek ze szczepieniem wykazuje wcześniejsze szczepienie się. W badaniu kanadyjskim (personel szpitalny) korelacja ta była bardzo istotna statystycznie ( $p < 0,001$ ) [29], podobnie jak w badaniu izraelskim (personel opieki podstawowej), zarówno w grupie lekarzy ( $p = 0,004$ ), jak i nielekarzy ( $p < 0,001$ ) [17]. Również wyniki badań chińskich (personel opieki szpitalnej) potwierdzają dotychczasową historię immunizacji jako bardzo silny czynnik prognostyczny dla kolejnych szczepień – 98% lekarzy i 99% pielęgniarek kontynuowało szczepienia przez 4 kolejne sezony (2011–2015) [30].

Pozytywny trend wyższego poziomu zaszczepienia przeciw grypie w grupie HCWs >40 r.ż. jest tłumaczony większą świadomością podatności na cięższy przebieg grypy.

W badaniach empirycznych zidentyfikowano jednak również wiele barier związanych ze szczepieniem (tabela 2). Warto zaznaczyć, że struktura najczęściej zgłaszanych różni się w zależności od badanej populacji. W badaniu greckim głównymi przyczynami odmowy szczepienia podawanymi przez personel opieki podstawowej były: przekonanie, że nie jest się narażonym na zarażenie grypą (44,5%), wątpliwości dotyczące skuteczności szczepionki (20,8%) oraz obawa przed skutkami ubocznymi (20,3%) [16]. Podobne odpowiedzi uzyskano w badaniu słoweńskim [19] oraz izraelskim [17]. Także badanie jakościowe (16 wywiadów) z Singapuru przeprowadzone wśród personelu opieki podstawowej zidentyfikowało podobne bariery, tj. strach przed działaniami niepożądanymi, niedogodności związane z podaniem szczepionki, niechęć do iniekcji, przekonanie, że szczepienie może powodować grypę oraz przekonanie o braku ryzyka związanego z infekcją [31]. W badaniu izraelskim (opieka szpitalna, 468 pracowników, sezon 2014/15) powodem odmowy przyjęcia szczepionki przez uczestników (58%) były: strach przed skutkami ubocznymi (66%) i przed iniekcją (19%) oraz brak czasu (16%) [32], natomiast w doniesieniu francuskim (szpital o profilu onkologicznym, 344 uczestników,

**Tabela 2.** Najczęstsze motywy, cechy indywidualne i bariery związane z poziomem zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego zidentyfikowane w badaniach ilościowych  
**Table 2.** Most common motives, individual characteristics, and barriers related to the level of influenza vaccination among healthcare workers identified in quantitative studies

Zmienna Variable	Piśmiennictwo Reference
Motywy wykonania szczepienia / Reasons for vaccination	
chęć ochrony siebie / self-protection	16, 17, 19, 20, 23, 28, 30, 33, 39, 42
chęć ochrony bliskich / protection of one's family	16, 17, 19, 20, 23, 28, 30, 33, 39, 42
chęć ochrony pacjentów / protection of patients	16, 17, 19, 20, 23, 28, 30, 33, 39, 42
Indywidualne cechy dodatnio skorelowane z poziomem zaszczepienia / Individual characteristics positively correlated with vaccination coverage	
wiek >40–55 r.ż. / age >40–55 years	17–21, 23, 24, 33, 34, 39, 58
pleć męska / male gender	17, 18, 20, 21, 23, 24, 29, 43, 58
zawód lekarski / physician occupation	17, 20, 21, 23, 24, 27, 29, 33, 35, 58
wyższy poziom wiedzy na temat grypy / high level of knowledge of influenza	17, 20, 33, 39
przekonanie o skuteczności szczepień / belief in vaccination effectiveness	19, 23, 32, 39, 58, 59
przekonanie o dużym znaczeniu szczepień / belief in the importance of vaccination	20, 23, 58
wcześniejsze zaszczepienie przeciw grypie / previous history of influenza vaccination	16, 17, 29, 30
dłuższy staż pracy / greater job experience	21, 23, 39, 58
Bariery przed wykonaniem szczepienia / Barriers to vaccination	
lęk przed działaniem niepożądanym / fear of side effects	16, 17, 19, 20, 27, 28, 30, 32, 39, 42, 43
brak czasu / lack of time	17, 19, 32, 33, 40, 42
błędne przekonania na temat szczepień przeciw grypie / misconceptions about influenza vaccination	17, 23, 39
wątpliwości dotyczące skuteczności szczepienia / doubts about vaccination effectiveness	16, 17, 19, 20, 23, 27, 28, 33, 39, 40, 42, 43
przekonanie o braku ryzyka związanego z grypą / braku potrzeby zaszczepienia / conviction of not being at risk of influenza/no need to take the vaccine	16, 19, 20, 27, 28, 39, 40
lęk przed iniekcją / fear of needles	20, 32
kwestie organizacyjne (m.in. dostępność szczepionek) / organizational issues (e.g., lack of availability)	17, 19, 20, 39, 42, 43

sezon 2013/14) jako najważniejsze bariery zgłoszono: brak czasu (33%), brak przekonania o bezpieczeństwie szczepionki (31%), lęk przed infekcją grypową spowodowaną zaszczepieniem (29%) oraz przekonanie o nieskuteczności zaszczepienia (23%) [33]. W badaniu amerykańskim, w ośrodku o wysokim VCR (ok. 90%), wśród przyczyn nieprzyjęcia sezonowej szczepionki 2009/10 wśród HCWs wymieniano: obawę przed złym samopoczuciem po zaszczepieniu (30,6%), obawę przed poważnymi działaniami niepożądanymi (24,5%), przekonanie o zróżnicowanej skuteczności zaszczepienia (24,5%), lęk przed iniekcją (18,4%) oraz brak potrzeby zaszczepienia z powodu sprawnie działającego własnego układu odpornościowego (14,3%) [28].

Jak wskazano powyżej, jest wiele różnych przyczyn braku akceptacji szczepień przeciw grypie wśród personelu medycznego. Autorzy przeglądu systematycznego

badania na temat przyczyn akceptacji lub odmowy zaszczepienia wśród szpitalnych pracowników medycznych (baza PubMed, lata 1980–2008, 25 publikacji), klasyfikując i porządkując przyczyny odmów, zidentyfikowali 2 główne powody niepoddania się zaszczepieniu przeciw grypie przez HCWs: 1) szeroki zakres błędnej lub brak wiedzy na temat zakażenia grypą i związanego z nim ryzyka dla pacjentów (w tym potencjalnego ryzyka przeniesienia infekcji na pacjentów), a także na temat skuteczności i bezpieczeństwa szczepień oraz 2) brak dostępu do szczepionki [26]. Wyniki analizy ujawniają złożoność problemu, a jej autorzy wskazują na potrzebę uwzględniania specyfiki społeczno-kulturowej poszczególnych grup pracowników medycznych dotyczącą barier związanych ze szczepieniami.

Wielu autorów wskazuje na znaczące różnice (potwierdzone statystycznie) w poziomie zaszczepienia



w grupie personelu medycznego, tj. pomiędzy personelem lekarskim a pielęgniarskim. Wiele badań potwierdziło statystycznie istotną zależność wpływu wykonywanego zawodu na wartość VCR, tj. dodatnią korelację zawodu lekarskiego (tabela 2) oraz ujemną pielęgniarskiego [19,34,35]. Niski poziom wiedzy lub błędne przekonania na temat szczepień wydają się mieć istotne znaczenie. W badaniu francuskim niski poziom wiedzy na temat grypy zidentyfikowano jako jedną z barier w osiągnięciu wysokiego wskaźnika zaszczepienia wśród HCWs: badanie objęło przede wszystkim personel pielęgniarski (56,9% uczestników, lekarze stanowili 4,1% uczestników) [24]. Obserwację tę zdają się potwierdzać wyniki koreańskie dotyczące skuteczności prowadzenia działań edukacyjnych: po intensywnej kampanii promującej szczepienia przeciw grypie wśród personelu szpitalnego zaobserwowano wzrost VCR wśród personelu pielęgniarskiego z 21% do 92% w ciągu 4 lat (2000–2004) [36]. Potwierdza to również badanie chińskie: pielęgniarki, które w ciągu ostatnich 5 lat uczestniczyły w szkoleniu na temat szczepień, były statystycznie istotnie częściej zaszczepione przeciw grypie [30].

Co istotne, wykazano, że wysoki odsetek personelu medycznego twierdzi, iż szczepienie *per se* może wywoływać grypę. W badaniu izraelskim ponad połowa pielęgniarek zarówno z ośrodka opieki podstawowej, jak i szpitalnego (odpowiednio 53,5% i 61%) zgodziła się z tym twierdzeniem (vs – odpowiednio – 35,9% i 22% lekarzy) [17,32], natomiast w badaniu niemieckim zgodziło się z nim 19,2% pielęgniarek (vs 0% lekarzy) ( $p < 0,001$ ) [27]. Twierdzenie to nie jest oczywiście prawdziwe, ponieważ powszechnie używane są szczepionki inaktywowane (tzw. zabite), typu *subunit* lub *split*: zawierają odpowiednio oczyszczone białko wirusa lub rozszczepiony wirion, więc nie są w stanie wywołać infekcji grypowej [1]. Zjawisko to może pomóc wyjaśnić szwajcarskie badanie jakościowe przeprowadzone wśród pielęgniarek, które jako bariery najczęściej wymieniały: lęk przed skutkami ubocznymi, wątpliwości co do skuteczności szczepień, chęć autonomicznego podejmowania decyzji dotyczących ciała i zdrowia, a także nieufność do środowiska medycznego i wyników badań naukowych [37].

Niższy poziom wiedzy, a co za tym idzie – niższy wskaźnik zaszczepienia, dotyczy również innych zawodów medycznych, nie tylko pielęgniarek. Na przykład w badaniu przeprowadzonym z Arabii Saudyjskiej 23,05% uczestników miało niewystarczającą wiedzę na temat szczepionki przeciw grypie, przy czym niewystarczający poziom wiedzy był częstszy wśród farmaceutów (33,3%),

techników (30,9%) oraz pielęgniarek (29,3%) niż u lekarzy (4,1%) [20]. Podobnie w badaniu izraelskim – prawie połowa uczestników (228 osób, 48,7%) zgodziła się, że szczepienia mogą powodować grypę, a przekonanie to było bardziej powszechne wśród pielęgniarek (61%) i pozostałych pracowników opieki zdrowotnej (55%) niż wśród lekarzy (22%) [32]. Warto zaznaczyć, że w tym badaniu większy odsetek lekarzy zgodził się, że szczepienie jest najlepszym sposobem zapobiegania grypie, w porównaniu z pielęgniarkami i innymi pracownikami medycznymi i odwrotnie – odsetek personelu, który uważał szczepionkę za szkodliwą, był wyższy wśród pielęgniarek i pozostałych pracowników medycznych niż wśród lekarzy.

W niedawno przeprowadzonym przeglądzie badań jakościowych (baza MEDLINE, Embase oraz CINAHL, do czerwca 2016 r., 25 badań) dotyczącym m.in. przekonania HCWs na temat grypy, wielu uczestników uważało się za grupę niskiego ryzyka zarażenia się grypą, ponieważ są zdrowi lub „nigdy nie chorują”, wielu wyraziło także zaniepokojenie możliwymi skutkami ubocznymi szczepionki [38]. Wydaje się zatem, że to poziom wiedzy i przekonania pełnią kluczową rolę przy decyzji o szczepieniu. Na przykład w analizie wyników badań z Arabii Saudyjskiej potwierdzono statystycznie istotną ( $p = 0,016$ ) zależność między większym przekonaniem pielęgniarek (81,5%) o skuteczności szczepień [niż lekarzy (64,6%)] a wyższym wskaźnikiem zaszczepienia (odpowiednio 61,1% vs 42,4% w sezonie 2012/13, 68,9% vs 51,5% w sezonie 2013/14 oraz 93,3% vs 86,9% w sezonie 2014/15) [39]. W badaniu indyjskim wykazano, że pomimo iż zdecydowana większość badanych (94,2% z 1359 osób) uważała szczepienie przeciw grypie za bezpieczne (podobny odsetek personelu lekarskiego i pielęgniarskiego), to 25,7% lekarzy ( $N = 711$ ) oraz 9,8% pielęgniarek ( $N = 472$ ) uważało szczepienia za nieskuteczne, a ogólny poziom zaszczepienia przeciw grypie wyniósł 4,4% [40].

Odrębną grupą barier w szczepieniu przeciw grypie są przyczyny organizacyjne. Część personelu medycznego zgłasza brak czasu, nieobecność podczas szczepień prowadzonych w zakładzie pracy lub niedostępność szczepionek jako przyczyny nieszczepienia (tabela 2). Na przykład w badaniu polskim (personel szpitalny) 24% lekarzy oraz ok. 5% pielęgniarek wskazało brak czasu jako przyczynę nieszczepienia [41]. Podobny odsetek odpowiedzi uzyskano w badaniach zrealizowanych w 3 państwach – Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Kuwejcie i Omanie (31,8% respondentów, 993 uczestników) [42] oraz w badaniu francuskim

(33%, 344 uczestników) [33]. W badaniu niemieckim to przede wszystkim lekarze wskazywali kwestie organizacyjne (71%) jako powód niezaszczepienia przeciw grypie [43].

#### **Interwencje zwiększające poziom zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego**

Działania mające na celu zwiększenie poziomu zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego muszą uwzględniać złożoność problemu, w tym liczne uwarunkowania szczepień (czynniki indywidualne, psychologiczne, społeczno-kulturowe, etyczne oraz organizacyjne) [10].

Wydaje się, że na 2 biegunach kontinuum działań znajduje się polityka obowiązkowych szczepień i ich dobrowolność. W krajach Ameryki Północnej (Kanada, Stany Zjednoczone) pracodawca może wymagać obowiązkowych szczepień przeciw grypie od pracowników medycznych, co bezdyskusyjnie przyczynia się do wysokich wskaźników zaszczepienia [14,15]. W Europie z kolei, według danych z sezonu 2017/18, coroczne zaszczepienie HCWs przeciwko grypie sezonowej jest dobrowolne i oficjalnie zalecane w 29 z 30 krajów UE/EOG [13]. Jednak, jak wynika z analiz, programy szczepień oparte na dobrowolności mają ograniczoną skuteczność, ponieważ sam imperatyw etyczny nie jest wystarczający, aby zmotywować pracowników ochrony zdrowia do podjęcia szczepień, a próby wprowadzenia obowiązku zaszczepienia przeciw grypie mogą napotkać opór z powodu naruszenia prawa osobistych wyborów i autonomii pracowników [9,38,44].

Rozwiązaniem preferowanym z punktu widzenia etyki jest oferowanie zachęt do szczepień uwzględniające znane motywy i bariery (bezpłatne szczepienia przeprowadzane w miejscu pracy, monitorowanie stanu zaszczepienia w czasie akcji szczepień, edukacja pracowników medycznych, uzyskiwanie pisemnej odmowy od pracowników bez przeciwwskazań medycznych do szczepienia) [8,10,25].

Warto zwrócić uwagę na skuteczność aktywnych działań promujących oraz edukacyjnych. W Hiszpanii donoszono o wzroście wskaźnika zaszczepienia z 23% do 37% w sezonach 2007/08–2008/09 dzięki wykorzystaniu mobilnego zespołu z ofertą bezpłatnych szczepień oraz prowadzonej jednocześnie kampanii edukacyjnej [45]. We Włoszech natomiast skutek podobnych działań był mniejszy (zwiększenie odsetka zaszczepionego personelu szpitalnego w sezonach 2016/17–2017/18 z 12,9% do 17,3%) [35].

Doświadczenia amerykańskie ze szpitala pediatrycznego pokazują, że wykorzystanie mobilnych zespołów wykonujących szczepienia w miejscu pracy może zwiększyć odsetek zaszczepionego personelu szpitalnego z 44% do 63% [46]. Inni autorzy amerykańscy donoszą, że stosując wiele interwencji (bezpłatne szczepienia przeciw grypie w miejscu pracy, w tym podczas wykładów/konferencji medycznych, działania edukacyjne, pisemne oświadczenia o odmowie przyjęcia szczepienia, systematyczne monitorowanie wskaźników zaszczepienia pracowników, materiały promocyjne, a także drobne gadżety, a nawet loterie pieniężne), zwiększono odsetek szczepień przeciw grypie wśród pracowników 12 szpitali sieci BJC HealthCare z 45% do 71,9% w okresie 1997–2007 [47]. Także kompleksowa kampania promująca szczepienia przeciwko grypie w onkologicznym szpitalu dziecięcym w Memphis (Stany Zjednoczone) zwiększyła odsetek szczepień z 44,7% do 80% wśród HCWs, który sprawował bezpośrednią opiekę nad pacjentami z grupy ryzyka ciężkiego przebiegu grypy [28]. Kampania składała się z 3 elementów:

- edukacja na temat korzyści i potrzeby szczepień przeciw grypie,
- zwiększona dostępność szczepionki w pierwszym miesiącu kampanii,
- indywidualna informacja zwrotna o otrzymaniu/odmowie szczepienia oraz monitorowanie stanu zaszczepienia w drugim miesiącu kampanii.

Autorzy wskazali, że to właśnie ostatni element odegrał kluczową rolę w zwiększeniu poczucia indywidualnej odpowiedzialności HCWs, a w konsekwencji – w osiągnięciu wysokiej wartości VCR.

Innym przykładem skuteczności kompleksowych działań jest japoński program obejmujący aktywną promocję szczepień [zapewnienie bezpłatnych szczepionek, monitorowanie i audyt w czasie trwania programu, wymóg dotyczący podpisywania formularza odmowy, przeprowadzanie rozmów z personelem, który ma wątpliwości dotyczące szczepienia (*vaccine hesitancy*)], który zwiększył wskaźnik zaszczepienia do ok. 90% (z pierwotnego poziomu ok. 60%) [44]. Autorzy przypuszczają, że również japońskie cechy narodowe, w tym wysoki poziom świadomości zdrowotnej oraz akceptacja polityki medycznej bez jej kwestionowania (paternalizm), mogły przyczynić się do uzyskania wysokiego wyniku.

Jak pokazują opisane doświadczenia, strategie łączące różne interwencje (wieloskładnikowe) są bardziej skuteczne niż interwencje jednoskładnikowe [7,44,47]. O konieczności podjęcia złożonych działań świadczy



m.in. fakt, że same kampanie edukacyjne nie zwiększają znacząco wskaźnika zaszczepienia, a samo zaoferowanie bezpłatnego szczepienia przeciw grypie nie wystarczy [10].

Należy zaznaczyć, że interwencje promujące szczepienia powinny uwzględniać zarówno indywidualne przekonania pracowników (model przekonań zdrowotnych), jak i kontekst społeczno-kulturowy oraz organizacyjny placówek, w których są wdrażane (model społeczno-ekologiczny) [7,38]. Przykładem są różnice poziomu zaszczepienia, a także zgłaszanych barier dotyczących akceptacji szczepień wśród poszczególnych grup zawodowych pracowników medycznych: część badaczy sugeruje potrzebę prowadzenia oddzielnych strategii, tj. łatwo dostępne szczepienia dla lekarzy oraz edukacja dla osób niebędących lekarzami [48]. Warto również pamiętać, że interwencje, które są dobrze ugruntowane z perspektywy modelu przekonań zdrowotnych, czasami napotyka (nieoczekiwany) opór wynikający z kontekstów społeczno-kulturowych i organizacyjnych. Poza tym im większa placówka, a tym samym liczniejszy zespół pracowników, tym działania promocyjne i edukacyjne wymagają większych zasobów oraz nakładów pracy w celu stworzenia warunków sprzyjających dla przeprowadzenia szczepień (m.in. dobrze zaplanowany i zorganizowany program szczepień, zapewnienie odpowiedniego czasu na szczepienie oraz dostępności szczepionek [10]). Z 10-letniej obserwacji ze Stanów Zjednoczonych dotyczącej skuteczności wdrażanych interwencji mających na celu zwiększenie zasięgu szczepień przeciw grypie wynika, że placówki szpitalne, które osiągnęły >80% poziomu zaszczepienia personelu to małe szpitale wiejskie lub szpitale z niewielką liczbą pracowników (308–2092 osób). Najniższy wskaźnik szczepień zanotowano w największym szpitalu akademickim (>8700 pracowników) [47]. Należy jednak zaznaczyć, że w ostatnim roku obserwacji we wspomnianym szpitalu akademickim zaszczepiono >5300 pracowników, a liczba ta była większa niż łączna liczba pracowników zaszczepionych w 5 innych mniejszych szpitalach.

Według danych ze Stanów Zjednoczonych z kilku sezonów epidemicznych najwyższy jest poziom zaszczepienia personelu medycznego w miejscach pracy, w których szczepienie przeciw grypie jest wymagane (94,8%), a najniższy tam, gdzie nie było ono wymagane oraz promowane (47,6%), a dzięki konsekwentnie wprowadzanej polityce obowiązkowego szczepienia w kolejnych placówkach szpitalnych krajowy wskaźnik zaszczepienia personelu medycznego

może wynosić >70% [15]. Lokalne analizy amerykańskie również potwierdzają, że wskaźniki szczepień przeciw grypie są wyższe (>90% vs ok. 64%), a absencja z powodu choroby grypopodobnej – mniejsza w ośrodkach, w których szczepienie jest wymagane (dane za okres 2012–2015, 7 ośrodków) [49,50]. Doświadczenia amerykańskie pokazują, że obowiązkowy program szczepień przeciw grypie dla HCWs jest wykonalny [osoby zwolnione ze szczepień stanowiły <1% personelu (powody medyczne lub religijne) oraz były zobowiązane do noszenia maseczki podczas pracy w sezonie grypowym, a <0,2% personelu zrezygnowało z pracy z powodu odmowy akceptacji tego programu] i skutkuje wyjątkowo wysokimi wskaźnikami szczepień (>95%), które mogą utrzymywać się przez kilka lat (obserwacja 5-letnia) [51].

Przykładem skuteczności obowiązkowej polityki szczepień w Europie jest wzrost wskaźnika szczepień przeciw grypie wśród wszystkich pracowników z 56% w sezonie 2006/07 do 94% w sezonie 2013/14 we francuskim szpitalu o profilu onkologicznym [52]. Innym, ciekawym przykładem jest ośrodek King Abdullah Medical City z Arabii Saudyjskiej, w którym w pierwszych 2 latach działalności VCR personelu przeciw grypie był niski (23–29%), a po wprowadzeniu aktywnych działań promujących wzrósł z 54,5% dla sezonu 2012/13, przez 61,2% w sezonie 2013/14 (wprowadzenie obowiązkowych szczepień, bez konsekwencji niewykonania zalecenia), do 88,3% w sezonie epidemicznym 2014/15 (obowiązkowe szczepienia, a nieszczepienie wiązało się z konsekwencją w postaci niedopuszczenia do udziału w programie, w którym uczestnicy otrzymują różne zachęty, w tym finansowe) [39].

Pomimo istotnej efektywności polityka obowiązkowych szczepień nie została powszechnie przełożona na wymogi prawne ze względu na kontrowersje dotyczące autonomii pracowników. Według ostatniego przeglądu badań jakościowych dotyczących szczepień przeciw grypie wśród HCWs (29 publikacji) uczestnicy kilku badań argumentowali, że co do zasady decyzja o przyjęciu szczepienia zależy indywidualnie od pracownika i należy ją uszanować [38]. Wprowadzenie szczepień przeciw grypie w Kanadzie, jako warunek świadczenia pracy w ośrodku opieki zdrowotnej, nie obyło się bez kontrowersji, choć – jak podają autorzy – według badań z Ameryki Północnej opublikowanych po 2010 r. (>200 respondentów) 57–85% pracowników ochrony zdrowia poparło lub zdecydowanie poparło szczepienie przeciw grypie jako warunek świadczenia pracy

w ośrodku opieki zdrowotnej [53]. Takie poparcie dla obowiązkowych szczepień było związane m.in. z większym poziomem wiedzy na temat szczepień przeciw grypie oraz dłuższym stażem zawodowym, a autorzy podkreślają, że działania edukacyjne są kluczowe, aby uzyskać akceptację takich warunków świadczenia pracy przez pracowników.

Z powodu dużej efektywności programów obowiązkowego szczepienia prowadzona jest dyskusja nad zasadnością ich wprowadzenia poza Stanami Zjednoczonymi, m.in. w Australii i Nowej Zelandii [10]. Jednak natychmiastowe wdrożenie obowiązkowych szczepień przeciw grypie wśród HCWs we wszystkich instytucjach zdrowotnych na całym świecie jest mało prawdopodobne. Istotne, by podczas wdrażania polityki obowiązkowych szczepień, instytucje najpierw wdrażały działania edukacyjne oraz promocyjne, aby zminimalizować postrzeganie szczepień jako przymus, zwiększając postrzeganie ich jako etycznej czy zawodowej powinności personelu medycznego [28]. Co ciekawe, autorzy powołują się na aktualne analizy dotyczące etycznego aspektu obowiązkowych szczepień, w których argumentowano, że potrzeba ochrony i bezpieczeństwa pacjentów oraz współpracowników przed szkodami wynikającymi z zakażenia grypą w związku z opieką zdrowotną lub wykonywaną pracą przeważa nad zastrzeżeniami dotyczącymi przymusu i naruszenia wolności wyboru oraz autonomii pracowników medycznych [10,28].

### Praktyczne implikacje

W niniejszym przeglądy wykazano, że wskaźnik realizacji szczepień przeciw grypie wśród pracowników medycznych zarówno w Europie, jak i w pozostałych regionach świata jest niski (tabela 1). Warto zaznaczyć, że poziom zaszczepienia różni się w poszczególnych zawodach medycznych oraz w ośrodkach i państwach, także na przestrzeni lat.

Główne motywy szczepienia przeciw grypie są uniwersalne dla środowiska pracowników medycznych i obejmują chęć ochrony siebie oraz rodziny. Wśród licznych barier wymienia się najczęściej błędne przekonania dotyczące bezpieczeństwa i skuteczności szczepień oraz bariery organizacyjne.

Dane empiryczne pokazują, że programy szczepień oparte na dobrowolności mają ograniczoną skuteczność, ponieważ sam imperatyw etyczny nie wystarcza, aby zmotywować do podjęcia szczepień. Z kolei wprowadzenie powszechnej polityki obowiązkowych szczepień przeciw grypie w tej grupie zawodowej pomimo znacznej efektywności jest wciąż szeroko dyskutowane

i kontrowersyjne. Dlatego prowadzone i udoskonalane są interwencje preferowane z punktu widzenia etyki.

Kluczem do precyzyjnego dostosowania celów kampanii i określenia najlepszej strategii działań jest zrozumienie i uwzględnienie motywów oraz barier. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że błędne przekonania można zredukować/skorygować dzięki dobrze zaplanowanemu programowi edukacyjnemu, uwzględniającemu specyfikę psychologiczną oraz społeczno-kulturową odbiorców, a dostęp do szczepień można poprawić, proponując bezpłatne szczepienia w miejscu pracy.

Co prawda strategie łączące różne interwencje (wieloskładnikowe) są bardziej skuteczne niż jednoskładnikowe, jednak pisemne interwencje edukacyjne (m.in.: broszury informacyjne, promocja szczepień za pośrednictwem Internetu i mediów społecznościowych, korzystanie z systemów przypomnienia za pośrednictwem wiadomości e-mail lub aplikacji na smartfony) mogą stanowić podstawę strategii wieloskładnikowej, której celem jest zwiększenie wiedzy oraz kształtowanie postaw proszczepiennych.

W literaturze można znaleźć dane dotyczące preferencji personelu medycznego co do informacji/edukacji w zakresie szczepień:

- informacje powinny być profilowane, tj. adresowane do pracowników ochrony zdrowia, a nie ogólne – kierowane do ogółu społeczeństwa;
- informacje powinny odnosić się do konkretnych obaw dotyczących skuteczności szczepień i potencjalnych zagrożeń;
- należy przekazywać informacje oparte na wiarygodnych dowodach naukowych [38].

Celem kampanii edukacyjnej powinna być korekta błędnych przekonań na temat bezpieczeństwa i skuteczności szczepień, a także kształtowanie zaangażowania pracowników ochrony zdrowia. Biorąc pod uwagę główne motywy szczepienia, podczas kampanii promocyjnej warto koncentrować się nie tylko na związanych ze szczepieniem korzyściach dla pacjentów, ale także podkreślać korzyści osobiste dla personelu medycznego (tabela 2). Część badaczy, zwracając uwagę na różnice w poziomie zaszczepienia oraz deklarowanych barierach pomiędzy różnymi grupami zawodowymi HCWs, sugeruje potrzebę prowadzenia oddzielnych strategii [48]. W przypadku personelu pielęgniarskiego kampanie promujące szczepienia przeciw grypie powinny koncentrować się na zmniejszaniu lęku przed działaniami niepożądanymi oraz zwiększaniu wiedzy na temat grypy i korzyści wynikających ze szczepień. Dobrze zaplanowane kampanie



promocyjne, z rozszerzoną ofertą bezpłatnych szczepień w miejscu pracy (m.in. wykorzystanie mobilnych zespołów zajmujących się szczepieniami), powinny być przydatne w zwiększaniu zasięgu szczepień, zwłaszcza wśród lekarzy.

Jako działanie długoterminowe część autorów zaleca zmianę programów nauczania dla studentów kierunków medycznych oraz kształcenia podyplomowego pracowników ochrony zdrowia (uwzględnienie więcej treści wakcynologicznych) [25].

Wielu autorów wskazuje lęk przed działaniami niepożądanymi jako istotną barierę zgłaszaną przez personel medyczny (tabela 2). Należy zaznaczyć, że szczepienie przeciw grypie jest procedurą bezpieczną – przegląd piśmiennictwa Cochrane nie wniósł żadnych dowodów na związek między szczepieniem przeciw grypie a poważnymi zdarzeniami niepożądanymi u zdrowych dorosłych [54]. Autorzy przeglądu systematycznego dotyczącego efektywności szczepień wśród pracowników medycznych (488 uczestników z ośrodków szpitalnych) podali, że były one na ogół dobrze tolerowane, a zgłaszane działania niepożądane miały głównie charakter miejscowy, łagodny oraz przemijający [55]. W Polsce funkcjonuje ogólny rejestr niepożądanych odczynów poszczepiennych (NOP), a NIZP-PZH udostępnia zbiorcze informacje na ten temat w corocznym biuletynie „Szczepienia ochronne w Polsce”. W 2017 r. zgłoszono 23 epizody NOP po szczepieniu przeciw grypie (dane dla 3 preparatów; 0,7% wszystkich NOP zgłoszonych w 2017 r.), w tym 10 o charakterze miejscowym i 18 o charakterze ogólnoustrojowym (liczby nie sumują się do ogólnej liczby przypadków NOP, ponieważ poszczególne NOP mogły zostać wykazane w więcej niż 1 kategorii) [56].

Należy jednak wspomnieć także o negatywnym wpływie tzw. ruchu antyszczepionkowego oraz fałszywych informacjach pojawiających się w Internecie oraz mediach społecznościowych na temat szczepień i ich bezpieczeństwa na podejmowanie przez personel medyczny decyzji o szczepieniu. Aktualne analizy ukazują skalę oraz trendy rozwoju ruchu antyszczepionkowego i fałszywych informacji oraz przewidują, że w ciągu najbliższych 10 lat treści o charakterze antyszczepionkowym mogą zdominować dyskusje w Internecie, jeżeli nie zostaną podjęte skuteczne interwencje zapobiegające rozprzestrzenianiu się tego ruchu [57]. Wskazuje się, że lekarze (lub – szerzej – personel medyczny) – jako grupa ekspertów godna zaufania – mogą i powinni stanowić grupę odniesienia pod względem zachowań proszczepiennych, zarówno dla ogółu populacji,

jak i innych pracowników medycznych. Podkreśla się jednocześnie ich potencjalny wpływ wynikający z aktywnego uczestniczenia w działaniach edukacyjnych w Internecie i mediach społecznościowych oraz interwencjach na rzecz upowszechnienia szczepień. Warto wspomnieć, że także wsparcie kierownictwa oraz wpływ współpracowników może działać pozytywnie w przypadku decyzji o szczepieniu przeciw grypie [23,31,58].

W niniejszym przeglądzie literatury pokazano, że dane dotyczące poziomu zaszczepienia polskich pracowników medycznych są rozbieżne i fragmentaryczne. Dane ogólnoeuropejskie UE/EOG wskazują maksymalnie 9,5% VCR (sezon 2012/13) [12], a w badaniu warszawskim (placówki szpitalne) podano, że zaszczepionych przeciw grypie jest 22,3% lekarzy oraz 10,6% pielęgniarek [41]. Dane ogólnopolskie NIZP-PZH z 2017 r. (lekarze placówek POZ) mówią o 62% zaszczepionych lekarzy [22]. Dużą zmienność potwierdzają dane zarówno z rejestrów europejskich (np. VCR 89,4% dla Rumunii w sezonie 2007/08 oraz 29,4% w sezonie 2014/15 [12]), jak i zagranicznych doniesień lokalnych (np. dane z ośrodka King Abdullah Medical City z Arabii Saudyjskiej – 54,5–88,3% w sezonach 2012/13–2014/15 [39]). W Polsce tylko badanie warszawskie wymienia deklarowane przez uczestników bariery dotyczące szczepienia: we wszystkich grupach dominował brak świadomości potrzeby szczepienia (33% lekarzy oraz 55% pielęgniarek) [41]. Dodatkowymi barierami w przypadku personelu lekarskiego był „brak czasu” (24% lekarzy), a w przypadku personelu pielęgniarskiego „koszty” (17%).

Wyniki niniejszego przeglądu świadczą o tym, że wskazane wydaje się wdrożenie wśród pracowników medycznych kampanii promujących szczepienia przeciw grypie opartych na opisanej strategii edukacyjnej, uwzględniającej aspekty organizacyjne. Należy jednak zwrócić uwagę, że ze względu na liczebność próby oraz lokalny charakter badania warszawskiego niemożliwa jest ekstrapolacja tych wyników na całą populację personelu medycznego w Polsce.

## WNIOSKI

Poziom zaszczepienia przeciw grypie wśród personelu medycznego oraz związane z nim motywy i bariery należy regularnie mierzyć i monitorować. Poznanie różnic dotyczących akceptacji szczepień wśród poszczególnych grup zawodowych pracowników medycznych jest istotne, ponieważ pozwala rozpoznać obszary

interwencji, szczególnie jeśli obowiązkowe programy szczepień są niepraktyczne lub nie można ich przeprowadzić.

Z uwagi na niski VCR wśród pracowników ochrony zdrowia w Polsce, przy braku wystarczających danych empirycznych w tym zakresie, konieczne jest przeprowadzenie ogólnopolskich, cyklicznych (dających możliwość porównania wyników w czasie) oraz obejmujących reprezentatywne próby badań dotyczących profilaktyki grypy wśród personelu medycznego, z rozróżnieniem na poszczególne grupy zawodowe. Zasadne jest również prowadzenie takich analiz lokalnie, z uwzględnieniem specyfiki (gospodarczej, ekonomicznej i społecznej) poszczególnych regionów kraju. Uzyskane wyniki badań empirycznych powinny stać się podstawą podejmowanych interwencji (ogólnopolskich lub lokalnych) na rzecz zwiększenia VCR wśród pracowników ochrony zdrowia, ponieważ pozwolą one poznać potrzeby edukacyjne w przypadku różnych grup zawodowych, a w konsekwencji – dobrać skuteczniejsze metody oddziaływania.

#### PIŚMIENNICTWO

- Grohskopf L.A., Alyanak E., Broder K.R., Walter E.B., Fry A.M., Jernigan D.B.: Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2019–20 Influenza Season. *MMWR Recomm. Reports* 2019;68:1–21, <https://doi.org/10.15585/mmwr.r6803a1>
- World Health Organization: Vaccines against influenza. WHO position paper. *Wkly. Epidemiol. Rec.* 2012;47: 461–476
- Ahmed F., Lindley M.C., Allred N., Weinbaum C.M., Grohskopf L.: Effect of Influenza Vaccination of Healthcare Personnel on Morbidity and Mortality Among Patients: Systematic Review and Grading of Evidence. *Clin. Infect. Dis.* 2014;58:50–57, <https://doi.org/10.1093/cid/cit580>
- Carman W.F., Elder A.G., Wallace L.A., McAulay K., Walker A., Murray G.D. i wsp.: Effects of influenza vaccination of health-care workers on mortality of elderly people in long-term care: a randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:93–97, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)05190-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)05190-9)
- Kliner M., Keenan A., Sinclair D., Ghebrehewet S., Garner P.: Influenza vaccination for healthcare workers in the UK: appraisal of systematic reviews and policy options. *BMJ Open* 2016;6:e012149, <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012149>
- Saxén H., Virtanen M.: Randomized, placebo-controlled double blind study on the efficacy of influenza immunization on absenteeism of health care workers. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 1999;18:779–783, <https://doi.org/10.1097/00006454-199909000-00007>
- Jenkin D.C., Mahgoub H., Morales K.F., Lambach P., Nguyen-Van-Tam J.S.: A rapid evidence appraisal of influenza vaccination in health workers: An important policy in an area of imperfect evidence. *Vaccine X* 2019;2:100036, <https://doi.org/10.1016/j.jvax.2019.100036>
- Maltezou H.C., Tsakris A.: Vaccination of health-care workers against influenza: our obligation to protect patients. *Influenza Other Respi. Viruses* 2011;5:382–388, <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2011.00240.x>
- Anikeeva O., Braunack-Mayer A., Rogers W.: Requiring influenza vaccination for health care workers. *Am. J. Public Health* 2009;99:24–29, <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.136440>
- To K.W., Lai A., Lee K.C.K., Koh D., Lee S.S.: Increasing the coverage of influenza vaccination in healthcare workers: review of challenges and solutions. *J. Hosp. Infect.* 2016;94:133–142, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.07.003>
- Dini G., Toletone A., Sticchi L., Orsi A., Bragazzi N.L., Durando P.: Influenza vaccination in healthcare workers: A comprehensive critical appraisal of the literature. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2018;14:772–789, <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1348442>
- European Centre for Disease Prevention and Control: Seasonal influenza vaccination in Europe. Vaccination recommendations and coverage rates in the EU Member States for eight influenza seasons 2007–2008 to 2014–2015. Centre, Stockholm 2017, <https://doi.org/10.2900/153616>
- European Centre for Disease Prevention and Control: Seasonal influenza vaccination and antiviral use in EU/EEA Member States. Overview of vaccine recommendations for 2017/2018 and vaccination coverage rates for 2015–2016 and 2016–2017 influenza seasons. Centre, Stockholm 2018, <https://doi.org/10.2900/721517>
- Perl T.M., Talbot T.R.: Universal Influenza Vaccination Among Healthcare Personnel: Yes We Should. *Open Forum Infect. Dis.* 2019;6, <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz096>
- Black C.L., Yue X., Ball S.W., Fink R.V., de Perio M.A., Laney S.A. i wsp.: Influenza Vaccination Coverage Among Health Care Personnel – United States, 2017–18 Influenza Season. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 2018;67:1050–1054, <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6738a2>
- Dedoukou X., Nikolopoulos G., Maragos A., Giannoulidou S., Maltezou H.C.: Attitudes towards vaccination against seasonal influenza of health-care workers in primary



- health-care settings in Greece. *Vaccine* 2010;28:5931–5933, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.06.108>
17. Abramson Z.H., Levi O.: Influenza vaccination among primary healthcare workers. *Vaccine* 2008;26:2482–2489, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.03.011>
  18. Opstelten W., van Essen G.A., Ballieux M.J.P., Goudswaard A.N.: Influenza immunization of Dutch general practitioners: Vaccination rate and attitudes towards vaccination. *Vaccine* 2008;26:5918–5921, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.08.049>
  19. Petek D., Kamnik-Jug K.: Motivators and barriers to vaccination of health professionals against seasonal influenza in primary healthcare. *BMC Health Serv. Res.* 2018;18:853, <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3659-8>
  20. Awadalla N.J., Al-Musa H.M., Al-Musa K.M., Asiri A.M., Albariqi A.A., Majrashi H.M. i wsp.: Seasonal influenza vaccination among primary health care workers in Southwestern Saudi Arabia. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2020;16:321–326, <https://doi.org/10.1080/21645515.2019.1666500>
  21. Reda Alenazi B., Mohamed Hammad S., Elwan Mohamed A.: Prevalence of seasonal influenza vaccination among primary healthcare workers in Arar city, Saudi Arabia. *Electron. Physician.* 2018;10:7217–7223, <https://doi.org/10.19082/7217>
  22. Stefanoff P., Sobierajski T., Bulinska-Stangrecka H., Augustynowicz E.: Exploring factors improving support for vaccinations among Polish primary care physicians. *PLoS One* 2020;15:e0232722, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232722>
  23. Boey L., Bral C., Roelants M., De Schryver A., Godderis L., Hoppenbrouwers K. i wsp.: Attitudes, beliefs, determinants and organisational barriers behind the low seasonal influenza vaccination uptake in healthcare workers – A cross-sectional survey. *Vaccine* 2018;36:3351–3358, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.044>
  24. Kadi Z., Atif M-L., Brenet A., Izoard S., Astagneau P.: Barriers of influenza vaccination in health care personnel in France. *Am. J. Infect. Control* 2016;44:361–362, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.09.027>
  25. Nitsch-Osuch A., Brydak L.B.: Szczepienia przeciwko grypie u personelu medycznego. *Med. Pr.* 2013;64:119–129, <https://doi.org/10.13075/mp.5893/2013/0011>
  26. Hollmeyer H.G., Hayden F., Poland G., Buchholz U.: Influenza vaccination of health care workers in hospitals – A review of studies on attitudes and predictors. *Vaccine* 2009;27:3935–3944, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.03.056>
  27. Wicker S., Rabenau H.F., Doerr H.W., Allwinn R.: Influenza Vaccination Compliance Among Health Care Workers in a German University Hospital. *Infection* 2009;37:197–202, <https://doi.org/10.1007/s15010-008-8200-2>
  28. Hakim H., Gaur A.H., McCullers J.A.: Motivating factors for high rates of influenza vaccination among healthcare workers. *Vaccine* 2011;29:5963–5969, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.06.041>
  29. Hussain H., McGeer A., McNeil S., Katz K., Loeb M., Simor A. i wsp.: Factors associated with influenza vaccination among healthcare workers in acute care hospitals in Canada. *Influenza Other Respi. Viruses* 2018;12:319–325, <https://doi.org/10.1111/irv.12545>
  30. Lee P.H., Cowling B.J., Yang L.: Seasonal influenza vaccination among Chinese health care workers. *Am. J. Infect. Control* 2017;45:575–578, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.05.038>
  31. Hwang S.W., Lim H.B.: Barriers and Motivators of Influenza Vaccination Uptake among Primary Healthcare Workers in Singapore. *Proc. Singapore Healthc.* 2014;23:126–133, <https://doi.org/10.1177/201010581402300206>
  32. Nutman A., Yoeli N.: Influenza vaccination motivators among healthcare personnel in a large acute care hospital in Israel. *Isr. J. Health Policy Res* 2016;5:52, <https://doi.org/10.1186/s13584-016-0112-5>
  33. Hulo S., Nuvoli A., Sobaszek A., Salembier-Trichard A.: Knowledge and attitudes towards influenza vaccination of health care workers in emergency services. *Vaccine* 2017;35:205–207, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.086>
  34. Esposito S., Bosis S., Pelucchi C., Tremolati E., Sabatini C., Semino M. i wsp.: Influenza vaccination among healthcare workers in a multidisciplinary University hospital in Italy. *BMC Public Health* 2008;8:422, <https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-422>
  35. Gilardi F., Castelli Gattinara G., Vinci M., Ciofi Degli Atti M., Santilli V., Brugaletta R. i wsp.: Seasonal Influenza Vaccination in Health Care Workers. A Pre-Post Intervention Study in an Italian Paediatric Hospital. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018;15:841, <https://doi.org/10.3390/ijerph15050841>
  36. Song J.Y., Park C.W., Jeong H.W., Cheong H.J., Kim W.J., Kim S.R.: Effect of A Hospital Campaign for Influenza Vaccination of Healthcare Workers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2006;27:612–617, <https://doi.org/10.1086/504503>
  37. Pless A., McLennan S.R., Nicca D., Shaw D.M., Elger B.S.: Reasons why nurses decline influenza vaccination: a qualitative study. *BMC Nurs.* 2017;16:20, <https://doi.org/10.1186/s12912-017-0215-5>
  38. Lorenc T., Marshall D., Wright K., Sutcliffe K., Sowden A.: Seasonal influenza vaccination of healthcare

- workers: systematic review of qualitative evidence. *BMC Health Serv. Res.* 2017;17:732, <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2703-4>
39. Haridi H.K., Salman K.A., Basaif E.A., Al-Skaibi D.K.: Influenza vaccine uptake, determinants, motivators, and barriers of the vaccine receipt among healthcare workers in a tertiary care hospital in Saudi Arabia. *J. Hosp. Infect.* 2017;96:268–275, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.02.005>
40. Bali N.K., Ashraf M., Ahmad F., Khan U.H., Widdowson M.-A., Lai R.B. i wsp.: Knowledge, attitude, and practices about the seasonal influenza vaccination among healthcare workers in Srinagar, India. *Influenza Other Respir. Viruses* 2013;7:540–545, <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2012.00416.x>
41. Zielonka T.M., Lesiński J., Zycińska K., Machowicz R., Wardyn A.K.: Szczepienia przeciw grypie personelu medycznego warszawskich szpitali klinicznych i studentów Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. *Med. Pr.* 2009;60:369–376
42. Abu-Gharbieh E., Fahmy S., Rasool B.A., Khan S.: Influenza Vaccination: Healthcare Workers Attitude in Three Middle East Countries. *Int. J. Med. Sci.* 2010;319–325, <https://doi.org/10.7150/ijms.7.319>
43. Hagemester M.H., Stock N.K., Ludwig T., Heuschmann P., Vogel U.: Self-reported influenza vaccination rates and attitudes towards vaccination among health care workers: results of a survey in a German university hospital. *Public Health* 2018;154:102–109, <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.10.027>
44. Honda H., Padival S., Shimamura Y., Babcock H.M.: Changes in influenza vaccination rates among healthcare workers following a pandemic influenza year at a Japanese tertiary care centre. *J. Hosp. Infect.* 2012;80:316–320, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.12.014>
45. Llupia A., García-Basteiro A.L., Olivé V., Costas L., Ríos J., Quesada S. i wsp.: New interventions to increase influenza vaccination rates in health care workers. *Am. J. Infect. Control* 2010;38:476–481, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.01.013>
46. Bryant K.A., Stover B., Cain L., Levine G.L., Siegel J., Jarvis W.R.: Improving Influenza Immunization Rates Among Healthcare Workers Caring for High-Risk Pediatric Patients. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2004;25:912–917, <https://doi.org/10.1086/502319>
47. Ajenjo M.C., Woeltje K.F., Babcock H.M., Gemeinhart N., Jones M., Fraser V.J.: Influenza Vaccination among Healthcare Workers: Ten-Year Experience of a Large Healthcare Organization. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2010;31:233–240, <https://doi.org/10.1086/650449>
48. Hofmann E., Ferracin C., Marsh G., Dumas R.: Influenza Vaccination of Healthcare Workers: a Literature Review of Attitudes and Beliefs. *Infection* 2006;34:142–147, <https://doi.org/10.1007/s15010-006-5109-5>
49. Simberkoff M.S., Frederick J., Brown A.C., Cummings D.A., Gaydos C.A., Gibert C.L. i wsp.: The Influence of Mandatory Vs. Non-Mandatory Influenza Vaccination Policies on Workplace Absenteeism During Respiratory Virus Season. *Open Forum Infect. Dis.* 2017;4:S453–454, <https://doi.org/10.1093/ofid/ofx163.1157>
50. Frederick J., Brown A.C., Cummings D.A., Gaydos C.A., Gibert C.L., Gorse G.J. i wsp.: Protecting Healthcare Personnel in Outpatient Settings: The Influence of Mandatory Versus Nonmandatory Influenza Vaccination Policies on Workplace Absenteeism During Multiple Respiratory Virus Seasons. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2018;39:452–461, <https://doi.org/10.1017/ice.2018.9>
51. Rakita R.M., Hagar B.A., Crome P., Lammert J.K.: Mandatory Influenza Vaccination of Healthcare Workers: A 5-Year Study. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2010;31:881–888, <https://doi.org/10.1086/656210>
52. Frenzel E., Chemaly R.F., Ariza-Heredia E., Jiang Y., Shah D.P., Thomas G. i wsp.: Association of increased influenza vaccination in health care workers with a reduction in nosocomial influenza infections in cancer patients. *Am. J. Infect. Control* 2016;44:1016–1021, <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.03.024>
53. Gruben V., Siemieniuk R.A., McGeer A.: Health care workers, mandatory influenza vaccination policies and the law. *Can. Med. Assoc. J.* 2014;186:1076–1080, <https://doi.org/10.1503/cmaj.140035>
54. Demicheli V., Jefferson T., Ferroni E., Rivetti A., Di Pietrantonj C.: Vaccines for preventing influenza in healthy adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001269.pub6>
55. Ng A.N.M., Lai C.K.Y.: Effectiveness of seasonal influenza vaccination in healthcare workers: a systematic review. *J. Hosp. Infect.* 2011;79:279–286, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.08.004>
56. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny [Internet]. Szczepienia Ochronne w Polsce w 2017 roku. Warszawa 2018 [cytowany 7 grudnia 2020]. Adres: [http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epi-meld/2017/Sz\\_2017.pdf](http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epi-meld/2017/Sz_2017.pdf)
57. Jędrzejek M., Synowiec-Piłat M.: Lekarze rodzinni jako influencery? Możliwości wykorzystania mediów społecznościowych w promowaniu szczepień przeciw grypie. W: Kusaczuk M. [red.]. *Medycyna i zdrowie. Wyzwania XXI wieku*. Wydawnictwo Naukowe ArchaeGraph, Łódź–Kielce 2020, ss. 105–118

58. Hopman C.E., Riphagen-Dalhuisen J., Looijmans-van den Akker I., Frijstein G., Van der Geest-Blankert A.D.J., Danhof-Pont M.B. i wsp.: Determination of factors required to increase uptake of influenza vaccination among hospital-based healthcare workers. *J. Hosp. Infect.* 2011;77: 327–3231, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2010.10.009>
59. Seale H., MacIntyre C.R.: Seasonal influenza vaccination in Australian hospital health care workers: a review. *Med. J. Aust.* 2011;195:336–338, <https://doi.org/10.5694/mja11.10067>

---

Ten utwór jest dostępny w modelu open access na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska / This work is available in Open Access model and licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Poland License – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/pl>.

Wydawca / Publisher: Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź

## 7. ZGODA KOMISJI BIOETYCZNEJ

1

KOMISJA BIOETYCZNA  
przy  
Uniwersytecie Medycznym  
we Wrocławiu  
ul. Pasteura 1; 50-367 WROCLAW

### OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ Nr KB – 779/2019

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, powołana zarządzeniem Rektora Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nr 133/XV R/2017 z dnia 21 grudnia 2017 r. oraz działająca w trybie przewidzianym rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz.U. nr 47, poz. 480) na podstawie ustawy o zawodzie lekarza z dnia 5 grudnia 1996 r. (Dz.U. nr 28 z 1997 r. poz. 152 z późniejszymi zmianami ) w składzie:

prof. dr hab. Jacek Daroszewski (choroby wewnętrzne, endokrynologia, diabetologia)  
prof. dr hab. Krzysztof Grabowski (chirurgia)  
dr Henryk Kaczkowski (chirurgia szczękowa, chirurgia stomatologiczna)  
mgr Irena Knabel-Krzyszowska (farmacja)  
prof. dr hab. Jerzy Liebhart (choroby wewnętrzne, alergologia)  
ks. dr hab. Piotr Mrzygłód, prof. nadzw. (duchowny)  
mgr Luiza Müller (prawo)  
dr hab. Sławomir Sidorowicz (psychiatria)  
prof. dr hab. Leszek Szenborn, (pediatria, choroby zakaźne)  
Danuta Tarkowska (pielęgniarstwo)  
prof. dr hab. Anna Wiela-Hojeńska (farmakologia kliniczna)  
dr hab. Andrzej Wojnar, prof. nadzw. (histopatologia, dermatologia) przedstawiciel  
Dolnośląskiej Izby Lekarskiej)  
dr hab. Jacek Zieliński (filozofia)

pod przewodnictwem  
prof. dr hab. Jana Kornafela ( ginekologia i położnictwo, onkologia)

Przestrzegając w działalności zasad Good Clinical Practice oraz zasad Deklaracji Helsińskiej,  
po zapoznaniu się z projektem badawczym pt.

„Rozpowszechnienie zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego szpitali oraz  
podstawowej opieki zdrowotnej w sezonie epidemicznym 2019/2020”



zgłoszonym przez **lek. med. Michała Jędrzejka** uczestnika studiów doktoranckich w Katedrze i Zakładzie Medycyny Rodzinnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu oraz złożonymi wraz z wnioskiem dokumentami, w tajnym głosowaniu postanowiła wyrazić zgodę na przeprowadzenie badania w: Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym – Ośrodku Badawczo-Rozwojowym we Wrocławiu oraz we wrocławskich placówkach POZ: Praktyka Lekarzy Rodzinnych S. C. Mariusz Domański i Violetta Domańska; Praktyka Lekarza Rodzinnego Ewa Krawiecka-Jaworska; Lekarze Na Szwedzkiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością; Modelowa Praktyka Lekarza Rodzinnego Maria Bujnowska-Fedak; Przychodnia dla Rodziny, Centrum Medyczne AD-MED. Sp. z o.o. ul.: Syrokomli; Przychodnia dla Rodziny, Centrum Medyczne AD-MED. Sp. z o.o., ul: Kamiennogórska pod nadzorem dr hab. Agnieszki Mastalerz-Migas **pod warunkiem zachowania anonimowości uzyskanych danych.**

Uwaga: Badanie to zostało objęte ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z tytułu prowadzonej działalności:

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania decyzji wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej UM we Wrocławiu

Opinia powyższa dotyczy: projektu badawczego będącego podstawą rozprawy doktorskiej

Wrocław, dnia 2 grudnia 2019 r.

BW

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KOMISJA BIOETYCZNA  
przewodniczący  
prof. dr hab. Jan Komafel

KOMISJA BIOETYCZNA  
 przy  
 Uniwersytecie Medycznym  
 we Wrocławiu  
 ul. Pasteura 1; 50-367 WROCLAW

OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ Nr KB – 841/2019

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, powołana zarządzeniem Rektora Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nr 133/XV R/2017 z dnia 21 grudnia 2017 r. oraz działająca w trybie przewidzianym rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz.U. nr 47, poz. 480) na podstawie ustawy o zawodzie lekarza z dnia 5 grudnia 1996 r. (Dz.U. nr 28 z 1997 r. poz. 152 z późniejszymi zmianami ) w składzie:

prof. dr hab. Jacek Daroszewski (choroby wewnętrzne, endokrynologia, diabetologia)  
 prof. dr hab. Krzysztof Grabowski (chirurgia)  
 dr Henryk Kaczkowski (chirurgia szczękowa, chirurgia stomatologiczna)  
 mgr Irena Knabel-Krzyszowska (farmacja)  
 prof. dr hab. Jerzy Liebhart (choroby wewnętrzne, alergologia)  
 ks. dr hab. Piotr Mrzygłód, prof. nadzw. (duchowny)  
 mgr Luiza Müller (prawo)  
 dr hab. Sławomir Sidorowicz (psychiatria)  
 prof. dr hab. Leszek Szenborn, (pediatria, choroby zakaźne)  
 Danuta Tarkowska (pielęgniarstwo)  
 prof. dr hab. Anna Wiela-Hojeńska (farmakologia kliniczna)  
 dr hab. Andrzej Wojnar, prof. nadzw. (histopatologia, dermatologia) przedstawiciel  
 Dolnośląskiej Izby Lekarskiej)  
 dr hab. Jacek Zieliński (filozofia)

pod przewodnictwem  
 prof. dr hab. Jana Kornafela ( ginekologia i położnictwo, onkologia)

Przestrzegając w działalności zasad Good Clinical Practice oraz zasad Deklaracji Helsińskiej, po zapoznaniu się z wnioskiem zgłoszonym przez **lek. med. Michała Jędrzejka** uczestnika studiów doktoranckich w Katedrze i Zakładzie Medycyny Rodzinnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu do projektu badawczego pt.

„Rozpowszechnienie zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego szpitali oraz podstawowej opieki zdrowotnej w sezonie epidemicznym 2019/2020”

w tajnym głosowaniu postanowiła wyrazić zgodę na przeprowadzenie badania dodatkowo w ośrodkach:

- NZOZ Praktyka Lekarzy Rodzinnych A. Szadura, J. Piotrowska Spółka Partnerska we Wrocławiu,
- Praktyka Lekarza Rodzinnego Beata Stecka we Wrocławiu,
- NZOZ „Zdrowie Rodziny” Praktyka Lekarzy Rodzinnych we Wrocławiu,
- Przychodni VITA Krystyna Witas we Wrocławiu,
- Praktyka Lekarza Rodzinnego Ewa Stocka-Błażejewska we Wrocławiu,
- Niepublicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej BIOGENES Sp. z o.o. we Wrocławiu,
- Niepublicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej „BROCH-MED.” s.c. we Wrocławiu,
- Praktyka lekarza Rodzinnego Anna Krzyszowska-Kamińska we Wrocławiu,
- NZOZ TeSaMed Przychodnia Maślice we Wrocławiu,
- NZOZZ „Twój Lekarz” Sp. z o.o. w Kobierzycach,
- Zakład Opieki Zdrowotnej PSIE POLE Spółka z o.o. we Wrocławiu

pod nadzorem dr hab. Agnieszki Mastalerz-Migas **pod warunkiem zachowania anonimowości uzyskanych danych.**

Uwaga: Badanie to zostało objęte ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z tytułu prowadzonej działalności:

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania decyzji wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej UM we Wrocławiu

Opinia powyższa dotyczy: projektu badawczego będącego podstawą rozprawy doktorskiej

Opinia komisji: KB – 779/2019

Wrocław, dnia 17 grudnia 2019 r.

BW

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KOMISJA BIOETYCZNA  
przewodniczący  
prof. dr hab. Jan Kornafel

KOMISJA BIOETYCZNA  
przy  
Uniwersytecie Medycznym  
we Wrocławiu  
ul. Pasteura 1; 50-367 WROCLAW

OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ Nr KB – 883/2019

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, powołana zarządzeniem Rektora Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nr 133/XV R/2017 z dnia 21 grudnia 2017 r. oraz działająca w trybie przewidzianym rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz.U. nr 47, poz. 480) na podstawie ustawy o zawodzie lekarza z dnia 5 grudnia 1996 r. (Dz.U. nr 28 z 1997 r. poz. 152 z późniejszymi zmianami) w składzie:

prof. dr hab. Jacek Daroszewski (choroby wewnętrzne, endokrynologia, diabetologia)  
prof. dr hab. Krzysztof Grabowski (chirurgia)  
dr Henryk Kaczkowski (chirurgia szczękowa, chirurgia stomatologiczna)  
mgr Irena Knabel-Krzyszowska (farmacja)  
prof. dr hab. Jerzy Liebhart (choroby wewnętrzne, alergologia)  
ks. dr hab. Piotr Mrzygłód, prof. nadzw. (duchowny)  
mgr Luiza Müller (prawo)  
dr hab. Sławomir Sidorowicz (psychiatria)  
prof. dr hab. Leszek Szenborn, (pediatria, choroby zakaźne)  
Danuta Tarkowska (pielęgniarstwo)  
prof. dr hab. Anna Wiela-Hojeńska (farmakologia kliniczna)  
dr hab. Andrzej Wojnar, prof. nadzw. (histopatologia, dermatologia) przedstawiciel  
Dolnośląskiej Izby Lekarskiej)  
dr hab. Jacek Zieliński (filozofia)

pod przewodnictwem  
prof. dr hab. Jana Kornafela ( ginekologia i położnictwo, onkologia)

Przestrzegając w działalności zasad Good Clinical Practice oraz zasad Deklaracji Helsińskiej, po zapoznaniu się z wnioskiem zgłoszonym przez **lek. med. Michała Jędrzejka** uczestnika studiów doktoranckich w Katedrze i Zakładzie Medycyny Rodzinnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu do projektu badawczego pt.:



„Rozpowszechnienie zakażenia wirusem grypy wśród personelu medycznego szpitali oraz podstawowej opieki zdrowotnej w sezonie epidemicznym 2019/2020”

w tajnym głosowaniu postanowiła wyrazić zgodę na przeprowadzenie badania ankietowego oraz pobranie wymazów z gardła, dodatkowo wśród personelu medycznego oddziałów internistycznych oraz pediatrycznych Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego im. Jana Mikulicza-Radeckiego we Wrocławiu pod nadzorem dr hab. Agnieszki Mastalerz-Migas **pod warunkiem zachowania anonimowości uzyskanych danych.**

Uwaga: Badanie to zostało objęte ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z tytułu prowadzonej działalności:

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania decyzji wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej UM we Wrocławiu

Opinia powyższa dotyczy: projektu badawczego będącego podstawą rozprawy doktorskiej

Projekt otrzymał opinię komisji nr: KB – 779/2019

Wrocław, dnia 16 stycznia 2020 r.

BW

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KOMISJA BIOETYCZNA  
przewodniczący  
prof. dr hab. Jan Komafel

## 8. OŚWIADCZENIA AUTORA

Michał Jędrzejek

Wrocław, 20.04.2022 r.

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka, Agnieszki Mastalerz-Migas oraz Pauliny Janickiej pt. „*Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device*”, wydanej w czasopiśmie *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2022; 19(6): 3159; doi: 10.3390/ijerph19063159) mój udział polegał na opracowaniu metodologii badania, rekrutacji uczestników badania, zebraniu danych ankietowych oraz próbek materiału biologicznego, stworzeniu bazy danych, przeprowadzeniu analizy statystycznej oraz interpretacji uzyskanych wyników, zebraniu piśmiennictwa naukowego, odniesienia uzyskanych wyników do zebranego piśmiennictwa, napisaniu oraz redagowaniu manuskryptu pracy.

lek. Michał Jędrzejek

  
Specjalista medycyny rodzinnej

PWZ: 3132230

lek. Michał Jędrzejek

specjalista medycyny rodzinnej

Michał Jędrzejek  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wrocław, 20.04.2022 r.

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „*Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland*”, wydanej w czasopiśmie *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2022; 19(3): 1586; doi: 10.3390/ijerph19031586) mój udział polegał na opracowaniu metodologii badania, rekrutacji uczestników badania, zebraniu danych ankietowych, stworzeniu bazy danych, przeprowadzeniu analizy statystycznej oraz interpretacji uzyskanych wyników, zebraniu piśmiennictwa naukowego, odniesienia uzyskanych wyników do zebranego piśmiennictwa, napisaniu oraz redagowaniu manuskryptu pracy.

lek. Michał Jędrzejek  
  
Specjalista medycyny rodzinnej  
PWZ: 31B2230

lek. Michał Jędrzejek  
specjalista medycyny rodzinnej

Michał Jędrzejek

Wrocław, 20.04.2022 r.

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocław

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „*Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review*”, wydanej w czasopiśmie International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health (2022; 35(2): 127-139; doi: 10.13075/ijomeh.1896.01775) mój udział polegał na opracowaniu metodologii badania, zebraniu danych oraz ich interpretacji, napisaniu oraz redagowaniu manuskryptu pracy.

lek. Michał Jędrzejek  
*Michał Jędrzejek*  
Specjalista medycyny rodzinnej  
PWZ: 3132230

lek. Michał Jędrzejek

specjalista medycyny rodzinnej



Michał Jędrzejek

Wrocław, 20.04.2022 r.

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji”, wydanej w czasopiśmie *Medycyna Pracy* (2021; 72(3): 305-319; doi: 10.13075/mp.5893.01068) mój udział polegał na opracowaniu metodologii badania, zebraniu danych oraz ich interpretacji, napisaniu oraz redagowaniu manuskryptu pracy.

lek. Michał Jędrzejek  
  
Specjalista medycyny rodzinnej  
PWZ: 3132230

lek. Michał Jędrzejek  
specjalista medycyny rodzinnej

## 9. OŚWIADCZENIA WSPÓLAUTORÓW

Paulina Janicka  
Katedra Patologii  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 11.04.2022 r.

### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka, Agnieszki Mastalerz-Migas oraz Pauliny Janickiej pt. „*Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device*”, wydanej w czasopiśmie International Journal of Environmental Research and Public Health (2022; 19(6): 3159; doi: 10.3390/ijerph19063159) mój udział polegał na zebraniu części danych oraz ich analizie.

  
mgr Paulina Janicka

dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-Migas, prof. UMW  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wrocław, 22.04.2022 r.

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka, Agnieszki Mastalerz-Migas oraz Pauliny Janickiej pt. „*Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device*”, wydanej w czasopiśmie *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2022; 19(6): 3159; doi: 10.3390/ijerph19063159) mój udział polegał na merytorycznym nadzorze w przygotowaniu planu badawczego i realizacji badania, a także korekcie manuskryptu pracy



dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-  
Migas, prof. UMW

dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-Migas, prof. UMW  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wrocław, 22.04.2022 r.

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „*Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland*”, wydanej w czasopiśmie *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2022; 19(3): 1586; doi: 10.3390/ijerph19031586) mój udział polegał na merytorycznym nadzorze w przygotowaniu planu badawczego i realizacji badania, a także na korekcie manuskryptu pracy.



dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-  
Migas, prof. UMW



dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-Migas, prof. UMW  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wrocław, 22.04.2022 r.

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „*Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review*”, wydanej w czasopiśmie *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* (2022; 35(2): 127-139; doi: 10.13075/ijomeh.1896.01775) mój udział polegał na nadzorowaniu i merytorycznym współredagowaniu manuskryptu pracy.



dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-  
Migas, prof. UMW

dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-Migas, prof. UMW  
Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocław

Wrocław, 22.04.2022 r.

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy autorstwa Michała Jędrzejka oraz Agnieszki Mastalerz-Migas pt. „Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji”, wydanej w czasopiśmie *Medycyna Pracy* (2021; 72(3): 305-319; doi: 10.13075/mp.5893.01068) mój udział polegał na nadzorowaniu i merytorycznym współredagowaniu manuskryptu pracy.



dr hab. n. med. Agnieszka Mastalerz-  
Migas, prof. UMW

## 10. DOROBK NAUKOWY

WYKAZ PUBLIKACJI: MICHAŁ JĘDRZEJEK (nr ORCID: 0000-0003-1964-4044)

### I. Cykl publikacji w ramach pracy doktorskiej [9,383 IF, 450 pkt. MNiSW]:

1. Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A., Janicka P.: *Incidence of Influenza Virus Infection among Wrocław's Healthcare Workers in Pre-COVID-19 2019–2020 Influenza Season Using Novel Flu SensDx Device*, Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(6): 3159; doi: 10.3390/ijerph19063159 [3,390 IF, 140 pkt. MNiSW]  
Dostęp online: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3159>
2. Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: *Influenza Vaccination Coverage, Motivators for, and Barriers to Influenza Vaccination among Healthcare Workers in Wrocław, Poland*, Int. J. Environ. Res. Public Health 2022; 19(3): 1586; doi: 10.3390/ijerph19031586 [3,390 IF, 140 pkt. MNiSW]  
Dostęp online: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1586>
3. Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: *Seasonal influenza vaccination of healthcare workers: a narrative review*, Int. J. Occup. Med. Environ. Health 2022; 35(2): 127–139; doi: 10.13075/ijomh.1896.01775 [1,843 IF, 100 pkt. MNiSW]  
Dostęp online: <http://ijomh.eu/Seasonal-influenza-vaccination-of-healthcare-workers-a-narrative-review,142718,0,2.html>
4. Jędrzejek M., Mastalerz-Migas A.: *Szczepienia pracowników medycznych przeciw grypie – poziom zaszczepienia, determinanty, możliwości interwencji*, Med. Pracy 2021; 72(3): 305–319; doi: 10.13075/mp.5893.01068 [0,760 IF, 70 pkt. MNiSW]  
Dostęp online: <http://medpr.imp.lodz.pl/Szczepienia-pracownikow-medycznych-przeciw-grypie-poziom-zaszczepienia-determinanty,132039,0,1.html>

### II. Artykuły naukowe w czasopismach:

#### a) z punktami impact factor [5,565 IF]:

1. Synowiec-Piłat M., Jędrzejek M., Zmyślona B.: *Differences in leisure time across middle-generation adults in Wrocław, Poland: Examining the usefulness of the "sandwich generation" category*, Family Relations 2022; doi: 10.1111/fare.12676 [3,082 IF, 100 pkt. MNiSW]
2. Synowiec-Piłat M., Jędrzejek M., Pałęga A., Zmyślona B.: *Work-life (im)balance? The amount of leisure of Wrocław adults in the context of health promotion*, Health Promotion International 2021; 36(4): s. 1084-94 [2,483 IF, 70 pkt. MNiSW]

#### b) pozostałe:

1. Jędrzejek M.: *Rola lekarza medycyny rodzinnej w walce z cukrzycą. Promocja zdrowia, profilaktyka pierwotna i wtórna cukrzycy typu 2*, Diabetologia po Dyplomie 2021, nr 3, T.18: s. 6-11, 26 [5 pkt. MNiSW]  
– artykuł został wybrany tematem numeru
2. Jędrzejek M., Pokorna-Kaławak D.: *Szczepienie przeciw rotawirusom w praktyce lekarza rodzinnego po 1 stycznia 2021 r. Kompendium wiedzy lekarza praktyka*, Lekarz POZ 2021, T.1: s. 6-11 [5 pkt. MNiSW]  
– artykuł został wyróżniony nagrodą wydawnictwa czasopisma

3. **Jędrzejek M.**, Babicki M., Pokorna-Kałwak D.: *Racjonalna antybiotykoterapia infekcji górnych dróg oddechowych w dobie COVID-19*, Lekarz POZ 2020, T.4: s. 161-166 [5 pkt. MNiSW]  
– artykuł został wyróżniony nagrodą wydawnictwa czasopisma
4. **Jędrzejek M.**, Pokorna-Kałwak D., Mastalerz-Migas A.: *Alergiczny i niealergiczny nieżyt nosa*, Lekarz POZ 2020, T.2: s. 137-141 [5 pkt. MNiSW]
5. **Jędrzejek M.**, Pokorna-Kałwak D., Mastalerz-Migas A.: *Praktyczne zastosowanie leków mukoaktywnych*, Lekarz POZ 2020, T.1: s. 14-19 [5 pkt. MNiSW]
6. **Jędrzejek M.**, Markiewicz K., Jazienicka A., Pokorna-Kałwak D.: *Racjonalna antybiotykoterapia w pytaniach i odpowiedziach*, Lekarz POZ 2020, T.1: s. 67-82 [5 pkt. MNiSW]
7. **Jędrzejek M.**, Markiewicz K., Jazienicka A., Pokorna-Kałwak D.: *Probiotyki przy antybiotykoterapii*, Terapia 2019, R.26, nr 11(382): s. 18-21 [5 pkt. MNiSW]
8. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**, Pałęga A.: *Magia food pornu. Próba rekonstrukcji etiologii zjawiska*, Miscellanea Anthropol. Sociol. 2018, T.19, nr 2: s. 83-101 [10 pkt. MNiSW]
9. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**, Pałęga A.: *Zjawisko food pornu w kontekście promocji zdrowia*, Miscellanea Anthropol. Sociol. 2018, T.19, nr 2: s. 102-119 [10 pkt. MNiSW]
10. **Jędrzejek M.**, Brychcy M., Pokorna-Kałwak D.: *Zespół wyniszczenia nowotworowego – postępowanie z pacjentem w POZ*, Terapia 2018, R.26, nr 7(366): s. 26, 28-31 [5 pkt. MNiSW]
11. **Jędrzejek M.**, Pokorna-Kałwak D., Furtak-Pobrotyn J., Drobnik J.: *Przewlekłe bóle mięśniowo-stawowe - czy na pewno dobrze je leczymy?*, Terapia 2018, R.26, nr 7(366): s. 68, 71-75 [5 pkt. MNiSW]
12. Krajewski J., **Jędrzejek M.**, Markiewicz K., Mastalerz-Migas A.: *Grypa A.D. 2017, czyli co lekarz POZ powinien wiedzieć*, Terapia 2017, R.25, nr 9(356): s. 18, 21-25 [5 pkt. MNiSW]
13. Pokorna-Kałwak D., Drabik-Danis E., Markiewicz K., **Jędrzejek M.**: *Ostre stany kardiologiczne w POZ*, Terapia 2017, R.25, nr 2(349): s. 76-79 [5 pkt. MNiSW]
14. Pokorna-Kałwak D., **Jędrzejek M.**, Markiewicz K., Sapilak B., Stawarski A.: *Nieswoiste zapalenia jelit u dzieci – trudności diagnostyczne w praktyce lekarza POZ*, Lekarz POZ 2017, 3(2): s. 147-153
15. **Jędrzejek M.**, Sarbinowska J., Wiślińska K., Błaż W.: *Przetrzywały przewod tętniczy – zagadnienie nie tylko dla pediatrów*, Pediatr. Med. Rodz. 2014, 10(3): s. 291-305; doi: 10.15557/PiMR.2014.0032 [4 punkty MNiSW]
16. Sarbinowska J., **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *Idea upodmiotowienia na rzecz zdrowia na przykładzie wybranych europejskich kampanii społecznych*, Hygeia Public Health 2013, 48(4): s. 424-431 [7 pkt. MNiSW]
17. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**, Sarbinowska J.: *Medical knowledge level and health behaviours of patients after coronary artery bypass grafting*, Folia Cardiologica 2014, 9(2): s. 105-112 [4 punkty MNiSW]
18. **Jędrzejek M.**, Sarbinowska J.: *Warsztaty edukacyjne dla pacjentów chorych na cukrzycę – między teorią a praktyką promocji zdrowia*, Piel. Zdr. Publ. 2012, 2(3): s. 213-220
19. **Jędrzejek M.**, Wiślińska K., Świder G.: *Choroba Gauchera – problem diagnozy oraz ocena skuteczności leczenia enzymatycznego. Prezentacja 4 przypadków*, PrzypadkiMedyczne.pl 2012, 27: s. 105-112



### III. Rozdziały w pracy zbiorowej:

1. **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *Rola lekarzy rodzinnych jako liderów wyborów zdrowotnych w promowaniu szczepień przeciwko grypie*, W: Kusaczuk M., (red.): *Medycyna i zdrowie. Wyzwania XXI wieku*; Wydawnictwo Naukowe ArchaeGraph, Łódź-Kielce 2020: s. 89-104 [20 pkt. MNiSW]
2. **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *Lekarze rodinni jako influencerzy? Możliwości wykorzystania mediów społecznościowych w promowaniu szczepień przeciw grypie*, W: Kusaczuk M., (red.): *Medycyna i zdrowie. Wyzwania XXI wieku*; Wydawnictwo Naukowe ArchaeGraph, Łódź-Kielce 2020: s. 105-118 [20 pkt. MNiSW]
3. Pałęga A., **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *Rekreacyjna aktywność fizyczna jako kapitał dla zdrowia. Rozważania teoretyczne*, W: Borcuch A., Knefel M., Krzysztofek A. (red.): *Zdrowy styl życia jako kapitał XXI wieku*; Laboratorium Wiedzy Artur Borcuch, Kielce 2019: s. 27-35 [5 pkt. MNiSW]
4. **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M., Zmysłona B., Pałęga A.: *Rekreacyjna aktywność fizyczna wrocławian i jej społeczno-demograficzne uwarunkowania*, W: Borcuch A., Knefel M., Krzysztofek A. (red.): *Zdrowy styl życia jako kapitał XXI wieku*; Laboratorium Wiedzy Artur Borcuch, Kielce 2019: s. 37-51 [5 pkt. MNiSW]
5. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**, Pałęga A.: *Propagowanie rekreacyjnej aktywności fizycznej jako wyzwanie dla promocji zdrowia ukierunkowanej na społeczność lokalną, na przykładzie populacji Wrocławia*, W: Borcuch A., Knefel M., Krzysztofek A. (red.): *Zdrowy styl życia jako kapitał XXI wieku*; Laboratorium Wiedzy Artur Borcuch, Kielce 2019: s. 53-61 [5 pkt. MNiSW]
6. **Jędrzejek M.**: *Konspekt zajęć [Drobne zabiegi chirurgiczne w praktyce lekarza rodzinnego – ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, fantomów oraz trenera szcicia chirurgicznego]* W: *Nowe strategie w kształceniu studentów: dobre praktyki – rekomendacje*; Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich, Wrocław 2018, s. 276-282
7. Synowiec-Piłat M., Pałęga A., **Jędrzejek M.**: *Skoro działanie, to aktywność dla zdrowia na co dzień. Promocja zdrowego stylu życia*, W: Synowiec-Piłat M., Pałęga A., Jędrzejek M. (red.): *Promocja zdrowia w działaniu. Od teorii do praktyki*; Wydawnictwo EUROSYSTEM, Wrocław 2017: s. 91-114 [5 pkt. MNiSW]
8. Synowiec-Piłat M., Pałęga A., **Jędrzejek M.**: *Aktywnie i zdrowo z seniorem i dla seniora. O zdrowiu w wieku senioralnym*, W: Synowiec-Piłat M., Pałęga A., Jędrzejek M. (red.): *Promocja zdrowia w działaniu. Od teorii do praktyki*; Wydawnictwo EUROSYSTEM, Wrocław 2017: s. 143-174 [5 pkt. MNiSW]
9. Synowiec-Piłat M., Pałęga A., **Jędrzejek M.**: *Aktywizowanie na rzecz utrzymania zdrowia i powrotu do zdrowia. Przypadek chorób nowotworowych*, W: Synowiec-Piłat M., Pałęga A., Jędrzejek M. (red.): *Promocja zdrowia w działaniu. Od teorii do praktyki*; Wydawnictwo EUROSYSTEM, Wrocław 2017: s. 187-202 [5 pkt. MNiSW]
10. **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *„Raport Kreatywnie dla Zdrowia” oraz Konkurs Fotograficzny „Zdrowie – podaj dalej!” Fundacji Kreatywnie dla Zdrowia jako przykład aktywizacji i upodmiotowienia na rzecz zdrowego stylu życia*, W: Synowiec-Piłat M., Pałęga A., Jędrzejek M. (red.): *Promocja zdrowia w działaniu. Od teorii do praktyki*; Wydawnictwo EUROSYSTEM, Wrocław 2017: s. 127-139 [5 pkt. MNiSW]

11. Pokorna-Kałwak D., Kiliś-Pstrusińska K., **Jędrzejek M.**: *Zakażenia układu moczowego u dzieci – objawy alarmowe*, W: Pirogowicz I., Iwańczak B., Lewandowicz-Uszyńska A. (red.): Dziecko – jego zdrowie i jego środowisko. Objawy alarmowe w pediatrii z perspektywy gastroenterologa, ginekologa i immunologa klinicznego; Wrocławskie Wydawnictwo Naukowe Atla 2, Wrocław 2017: s. 195-203 [5 pkt. MNiSW]
12. **Jędrzejek M.**, Synowiec-Piłat M.: *Seksualność osób starszych w kontekście społecznym i zdrowotnym*, W: Synowiec-Piłat M., Kwiatkowska B., Borysławski K. (red.): Inkluzja czy ekskluzja? Człowiek stary w społeczeństwie. Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, Wrocław 2015: s. 123-135 [5 pkt. MNiSW]

#### IV. Redakcja książki naukowej:

1. Synowiec-Piłat M., Pałęga A., **Jędrzejek M.** (red.): *Promocja zdrowia w działaniu. Od teorii do praktyki*; Wydawnictwo EUROSISTEM, Wrocław 2017; ISBN: 978-83-949540-0-0 [5 pkt. MNiSW]

#### V. Inne publikacje:

1. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**: *Kierunki działań w zakresie zdrowia publicznego dla mieszkańców Wrocławia na lata 2022-2026*, Fundacja Kreatywnie dla Zdrowia, Wrocław 2021  
Dostęp online: <https://www.kreatywniedlazdrowia.pl/kierunkidzialanpolityki.htm>
2. Synowiec-Piłat M., **Jędrzejek M.**, Pałęga A., Zmysłona B.: *Raport z badań przeprowadzonych w ramach projektu naukowego „Z korzyścią dla zdrowia czy na jego szkodę? Analiza socjologiczna stylu życia wrocławian”*, Fundacja Kreatywnie dla Zdrowia, Wrocław 2018  
Dostęp online: <https://www.kreatywniedlazdrowia.pl/analizasocjologicznawroclawian.htm>

Lek. Michał Jędrzejek  
*Michał Jędrzejek*  
Specjalista medycyny rodzinnej  
PWZ 3132230