



NARODOWY  
INSTYTUT  
ZDROWIA  
PUBLICZNEGO  
PAŃSTWOWY INSTYTUT  
BADAWCZY

# **Analiza ryzyka zgonu z powodu ogółu przyczyn oraz z powodu COVID-19 osób zaszczepionych i niezaszczepionych przeciw COVID-19**

**dr n. przyr. Bogdan Wojtyniak, prof. NIZP PZH – PIB  
dr n. med. Daniel Rabczenko  
dr hab. n. o zdr. Grzegorz Juszczak**

Warszawa, 2022 rok

NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO PZH  
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

© Copyright by Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy, 2022  
Przedruk materiałów w całości lub części jest możliwy wyłącznie za zgodą Narodowego Instytutu Zdrowia  
Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego.

Cytowanie i wykorzystanie danych empirycznych dozwolone za podaniem źródła.

doi 10.32394/niph.003

Autorzy:

dr n. przyr. Bogdan Wojtyniak, prof. NIZP PZH – PIB  
dr n. med. Daniel Rabczenko  
dr hab. n. o zdr. Grzegorz Juszczak

Opracowanie graficzne i skład:

Marta Kaczanowska

Wydawca

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa  
tel. +48 22 54 21 400, +48 22 54 21 200  
e-mail: wydawnictwo@pzh.gov.pl

## Spis treści

Opis przeprowadzonych analiz .....	4
Wyniki.....	6
Umieralność ogółem.....	9
Umieralność z powodu COVID-19.....	9
Interpretacja .....	9

## Opis przeprowadzonych analiz

Analizę ryzyka zgonu osób zaszczepionych i niezaszczepionych przeciw COVID-19 przeprowadzono z wykorzystaniem zbioru danych otrzymanego z Departamentu Analiz i Strategii Ministerstwa Zdrowia, który łączył w sobie dane o zgonach wszystkich osób w okresie od 1 stycznia 2021 do 31 grudnia 2021 r. wraz z datą zgonu, oraz dane o wszystkich osobach zaszczepionych i dacie ich szczepienia. Scalenie tych informacji pozwoliło na określenie statusu przeżycia osób zaszczepionych i niezaszczepionych do końca 2021 r. Osoba miała status zaszczepionej jeżeli była data drugiej dawki albo pierwszej w przypadku szczepionki J&J.

W przeprowadzonej analizie rozpatrywano zdarzenia w okresie od 10 stycznia 2021 r. do 31 grudnia 2021 r. Ze względu na różną długość obserwacji poszczególnych osób w grupie zaszczepionych oraz inną długość obserwacji osób niezaszczepionych w celu obliczenia ryzyka zgonu osób w każdej grupie konieczne było policzenie osobodni obserwacji. Analizę prowadzono dla osób w 10-letnich grupach wieku, dla których obliczone zostało ryzyko zgonu osób zaszczepionych i niezaszczepionych. Liczono je dzieląc liczbę zgonów przez liczbę osobodni<sup>1</sup>, które przypadają odpowiednio na osoby w populacji zaszczepionej i niezaszczepionej.

W analizie nie są uwzględnione dzieci w wieku poniżej 11 lat oraz te osoby, dla których występował brak danych o wieku.

### **W obliczeniach przyjęto następujące założenia:**

Na osobodni obserwacji osób niezaszczepionych składały się następujące wartości:

- osobodni osób niezaszczepionych żyjących do końca obserwacji liczone od 10.01.2021 do 31.12.2021 (355 dni);
- osobodni osób niezaszczepionych zmarłych w trakcie roku liczone od 10.01.2021 do daty zgonu, niezależnie od tego z jakiej przyczyny on nastąpił;
- osobodni tych osób, które zostały zaszczepione w kolejnych dniach roku liczone od 10.01.2021 do daty zaszczepienia (tzn. wtedy gdy osoby te były jeszcze niezaszczepione).

---

<sup>1</sup> 1 osobodzień = 1 osoba, która przeżyła w okresie objętym obserwacją 1 dzień

Na osobodni obserwacji osób zaszczepionych składały się następujące wartości:

- osobodni osób zaszczepionych żyjących do końca obserwacji liczone od daty zaszczepienia do 31.12.2021;
- osobodni osób zaszczepionych zmarłych w trakcie roku liczone od daty zaszczepienia do daty zgonu, niezależnie od tego z jakiej przyczyny on nastąpił.

Ryzyko względne zalicza się do podstawowych miar związku między narażeniem na dany czynnik ryzyka zdarzenia zdrowotnego, albo temu zdarzeniu zapobiegający, a wystąpieniem tego zdarzenia. W przypadku prezentowanej analizy takim zdarzeniem zdrowotnym jest zgon a czynnikiem, który ma mu ewentualnie zapobiegać jest zaszczepienie. Ryzyko względne to iloraz ryzyka zgonu w grupie osób niezaszczepionych i ryzyka zgonu w grupie zaszczepionych (**Rosińska M., Rabczenko D., Wojtyniak B.: Podstawowe miary epidemiologiczne rozpowszechnienia, przebiegu i ciężkości chorób, w: Paradowska-Stankiewicz I., Rosińska M., Wojtyniak B., Zieliński A. (red.), EPIDEMIOLOGIA Od teorii do praktyki, PZWL, Warszawa 2021).**

## Wyniki

Tabela 1. Zgony z powodu ogótu przyczyn

Grupa wieku	Ludność (szczepieni 2 x oraz nieszczepieni w ogóle)			Osobodni do zgonu		Zgony ogółem		Czas od zaszczepienia do końca obserwacji osób, które żyją	Osobodni - mianownik		Ryzyko zgonu/1000 osobodni		Ryzyko nieszczepiony vs zaszczepiony	Osobodni zaszczepionych przed szczepieniem
	Razem	Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni		Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	[10] = ([3]-[7])*355+[5]+[14]	[11] = [6]+[9]	[12] = [7]/([10]*1000)	[13] = [8]/([11]*1000)	[12]/[13]	14
11-20 lat	3 722 310	2 218 597	1 503 713	86 157	12 256	891	135	213 722 382	1 127 929 720	213 734 638	0.00079	0.000632	1,2507	340 557 933
21-30 lat	4 481 221	2 149 763	2 331 458	305 395	51 237	2 858	486	394 499 380	1 205 894 506	394 550 617	0.00237	0.00123	1,9241	443 437 836
31-40 lat	6 065 822	2 741 059	3 324 763	828 526	139 574	7 909	1 303	580 702 930	1 582 676 282	580 842 504	0.00500	0.00224	2,2276	611 579 506
41-50 lat	5 562 866	1 960 468	3 602 398	2 186 372	384 633	16 556	3 453	673 640 217	1 305 912 857	674 024 850	0.01268	0.00512	2,4747	613 637 725
51-60 lat	4 591 860	1 523 636	3 068 224	5 265 179	992 259	32 266	8 333	608 626 713	1 020 522 674	609 618 972	0.03162	0.01367	2,3130	485 821 145
61-70 lat	5 074 106	1 264 221	3 809 885	17 176 472	3 421 654	83 315	27 289	782 228 990	1 010 645 784	785 650 644	0.08244	0.03473	2,3734	574 247 682
71-80 lat	2 657 236	412 593	2 244 643	23 618 458	5 388 430	87 656	38 249	536 576 542	400 717 357	541 964 972	0.21875	0.07057	3,0995	261 746 264
Pow. 80 lat	1 468 454	441 216	1 027 238	36 151 831	9 288 184	156 031	59 915	275 673 846	227 190 814	284 962 030	0.68678	0.21026	3,2664	89 798 308
Ogółem	33 623 875	12 711 553	20 912 322	85 618 390	19 678 227	387 482	139 163	4 065 671 000	7 881 489 994	4 085 349 227	0.04916	0.03406	1,4433	3 420 826 399

Tabela 2. Zgony z powodu COVID-19

Grupa wieku	Ludność (szczepieni 2 x oraz nieszczepieni w ogóle)			Osobodni do zgonu z powodu dowolnej przyczyny		Zgony COVID-19		Czas od zaszczepienia do końca obserwacji osób, które żyją	Osobodni - mianownik		Ryzyko zgonu/1000 osobodni		Ryzyko nieszczepiony vs zaszczepiony	Osobodni zaszczepionych przed szczepieniem
	Razem	Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni		Nieszczepieni	Zaszczepieni	Nieszczepieni	Zaszczepieni	[12]/[13]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	[10] = ([3]- [7^])*355+[5]+[14]	[11] = [6]+[9]	[12] = [7]/[10]*1000	[13] = [8]/[11]*1000	[12]/[13]	14
11-20 lat	3 722 310	2 218 597	1 503 713	86 157	12 256	23	1	213 722 382	1 127 929 720	213 734 638	0.00002	0.000005	4,3583	340 557 933
21-30 lat	4 481 221	2 149 763	2 331 458	305 395	51 237	175	8	394 499 380	1 205 894 506	394 550 617	0.00015	0.00002	7,1572	443 437 836
31-40 lat	6 065 822	2 741 059	3 324 763	828 526	139 574	647	27	580 702 930	1 582 676 282	580 842 504	0.00041	0.00005	8,7944	611 579 506
41-50 lat	5 562 866	1 960 468	3 602 398	2 186 372	384 633	1 701	108	673 640 217	1 305 912 857	674 024 850	0.00130	0.00016	8,1291	613 637 725
51-60 lat	4 591 860	1 523 636	3 068 224	5 265 179	992 259	3 926	309	608 626 713	1 020 522 674	609 618 972	0.00385	0.00051	7,5898	485 821 145
61-70 lat	5 074 106	1 264 221	3 809 885	17 176 472	3 421 654	13 948	1 353	782 228 990	1 010 645 784	785 650 644	0.01380	0.00172	8,0139	574 247 682
71-80 lat	2 657 236	412 593	2 244 643	23 618 458	5 388 430	17 730	2 254	536 576 542	400 717 357	541 964 972	0.04425	0.00416	10,6387	261 746 264
Pow. 80 lat	1 468 454	441 216	1 027 238	36 151 831	9 288 184	22 035	3 056	275 673 846	227 190 814	284 962 030	0.09699	0.01072	9,0439	89 798 308
Ogółem	33 623 875	12 711 553	20 912 322	85 618 390	19 678 227	60 185	7 116	4 065 671 000	7 881 489 994	4 085 349 227	0.00764	0.00174	4,3840	3 420 826 399

7^ wartość z kolumny 7, tabela 1

**Tabela 3. Ryzyko względne zgonu z powodu ogółu przyczyn oraz z powodu COVID-19 osób nieszczepionych w porównaniu z zaszczepionymi wraz z 95% przedziałem ufności**

Grupa wieku	Zgony ogółem		Zgony z powodu COVID-19	
	Ryzyko względne	95% P.U.	Ryzyko względne	95% P.U.
11-20 lat	1,251	1,043 - 1,510	4,358	0,708 - 179,535
21-30 lat	1,924	1,747 - 2,123	7,157	3,553 - 16,839
31-40 lat	2,228	2,101 - 2,364	8,794	5,988 - 13,450
41-50 lat	2,474	2,385 - 2,567	8,129	6,690 - 9,968
51-60 lat	2,313	2,258 - 2,370	7,590	6,758 - 8,549
61-70 lat	2,373	2,341 - 2,406	8,014	7,578 - 8,480
71-80 lat	3,100	3,062 - 3,137	10,639	10,182 - 11,120
Powyżej 80 lat	3,266	3,236 - 3,297	9,044	8,708 - 9,396
Ogółem surowe	1,443	1,434 - 1,452	4,384	4,278 - 4,494
<b>Ogółem Mantel-Haenszel</b>	<b>2,895</b>	<b>2,878 - 2,913</b>	<b>9,156</b>	<b>8,933 - 9,384</b>



## Umieralność ogółem

W rozpatrywanym okresie od 10 stycznia do 31 grudnia 2021 r. w analizowanej populacji zmarły z powodu ogółu przyczyn 387 482 osoby niezaszczone oraz 139 163 osoby zaszczepione. Uzyskane wyniki wskazują na znacznie większe ryzyko zgonu z powodu ogółu przyczyn osób niezaszczepionych w stosunku do zaszczepionych przeciwko COVID-19 we wszystkich grupach wieku (Tabela 3). Surowe ryzyko względne zgonu dla całej populacji osób niezaszczepionych w wieku 11 lat i więcej w stosunku do osób zaszczepionych w analizowanym okresie wynosiło 1,443 (95% C.I. 1,434 - 1,452). Ponieważ ryzyko względne zgonu różniło się istotnie w grupach wieku a struktury wieku osób zaszczepionych i niezaszczepionych bardzo się różnią – w tej pierwszej grupie osoby w wieku 61 lat i starszym stanowią 33,9% ogółu podczas gdy w tej drugiej 16,7% - więc w oszacowaniu ogólnego ryzyka względnego zgonu konieczne jest uwzględnienie tej różnicy w strukturze wieku. W tym celu wykorzystano Mantel-Haenszel adjusted Rate Ratio. Oszacowane w ten sposób ryzyko zgonu w populacji osób niezaszczepionych w stosunku do zaszczepionych wyniosło 2,895 (95% C.I. 2,878 - 2,913) a więc praktycznie było 3 razy większe.

## Umieralność z powodu COVID-19

W kolejnym kroku policzono ryzyko zgonu wyłącznie z powodu COVID-19 aczkolwiek trzeba pamiętać, że liczba zgonów z powodu COVID-19 może być na obecnym etapie zbierania danych niedoszacowana.

W rozpatrywanym okresie od 10 stycznia do 31 grudnia 2021 r. w analizowanej populacji z powodu COVID-19 zmarło 60 185 osób niezaszczepionych oraz 7 116 osób zaszczepionych. Ponieważ, jak zauważono już powyżej, struktury wieku osób niezaszczepionych i zaszczepionych bardzo się różnią oszacowanie ogólnego ryzyka względnego zgonu musi uwzględniać ten fakt i podobnie jak w przypadku zgonów ogółem wykorzystano Mantel-Haenszel adjusted Rate Ratio. Oszacowane w ten sposób ryzyko zgonu z powodu COVID-19 w populacji osób niezaszczepionych w stosunku do zaszczepionych wyniosło 9,156 (95% C.I. 8,933 - 9,384) a więc było prawie 10 razy większe.

## Interpretacja

Interpretując uzyskane wyniki należy pamiętać, że pochodzą one z badania obserwacyjnego i przydział osób do grupy szczepionej i niezaszczepionej nie był losowy (randomizowany). Jest prawdopodobne, że osoby, które się zaszczepiają i osoby nie zaszczepiające się różnią się pod względem stanu zdrowia albo

występowania innych czynników ryzyka zdrowotnego (na przykład behawioralnych). Z tego względu nie można interpretować uzyskanych wyników jako mierzących efektywność szczepionek. Wyniki te można traktować jako przybliżoną miarę korzyści zdrowotnej (mierzonej brakiem zgonu) jaką osiąga populacja osób zaszczepionych w porównaniu z osobami niezaszczepionymi.

Warto jednak zwrócić uwagę, że zastosowane podejście do oszacowania ryzyka względnego ma charakter konserwatywny, tzn. może zaniżyć jego wartość. Przyczyną tego jest to, że osobodni osób zaszczepionych do momentu zaszczepienia są uwzględnione w mianowniku osób niezaszczepionych. Ponieważ, jak pokazują wyniki przeprowadzonego przez nasz Instytut badania, osoby które się zaszczepiły zachowują się bardziej prozdrowotnie, częściej mają wyższe wykształcenie, mieszkają w dużych miastach, są w lepszej sytuacji materialnej w związku z czym mają mniejsze ryzyko zgonu, a zatem ta liczba osobodni „przekazana” osobom niezaszczepionym bez żadnego towarzyszącego im zgonu może przyczynić się trochę „niezasłużenie” do zmniejszenia różnicy w ryzyku zgonu między obydwoma grupami. Warto zauważyć, że gdyby liczba osobodni narażenia na zgon osób niezaszczepionych nie uwzględniała tych dodatkowych osobodni do chwili zaszczepienia osób zaszczepionych, wówczas oszacowane ryzyko względne (Mantel-Haenszel adjusted Rate Ratio) dla zgonów ogółem wyniosło by 5,875 (95% C.I. 5,839 – 5,912) a dla zgonów z powodu COVID-19 wyniosło by 19,072 (95% C.I. 18,609 – 19,546).



**Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy**  
ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa  
tel. +48 22 54 21 400, +48 22 54 21 200  
e-mail: [wydawnictwo@pzh.gov.pl](mailto:wydawnictwo@pzh.gov.pl)  
[www.pzh.gov.pl](http://www.pzh.gov.pl)