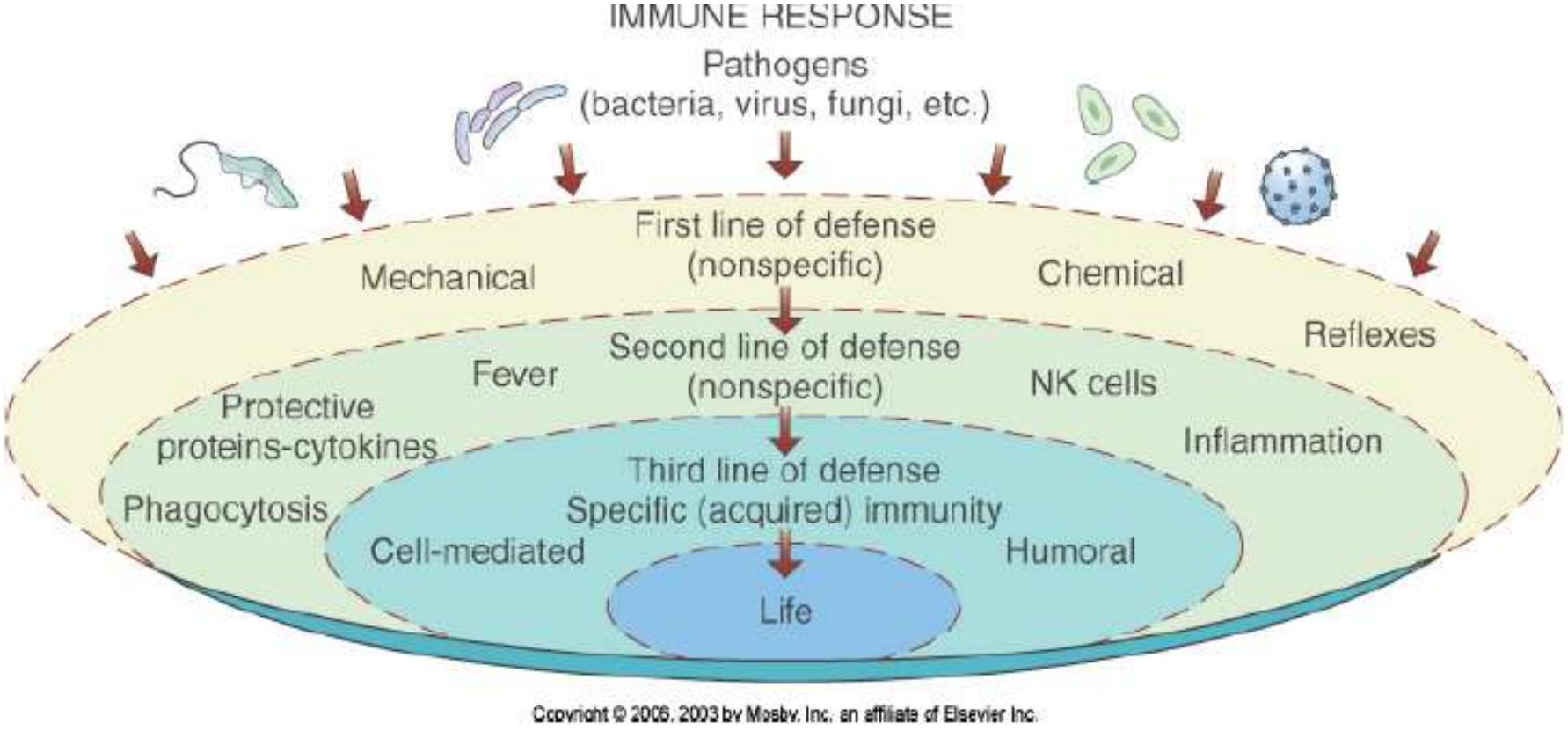
Podstawy szczepień. Zasady i reguły rządzące szczepieniami. Zarządzanie ryzykiem

Warszawa, 05.2026 r.

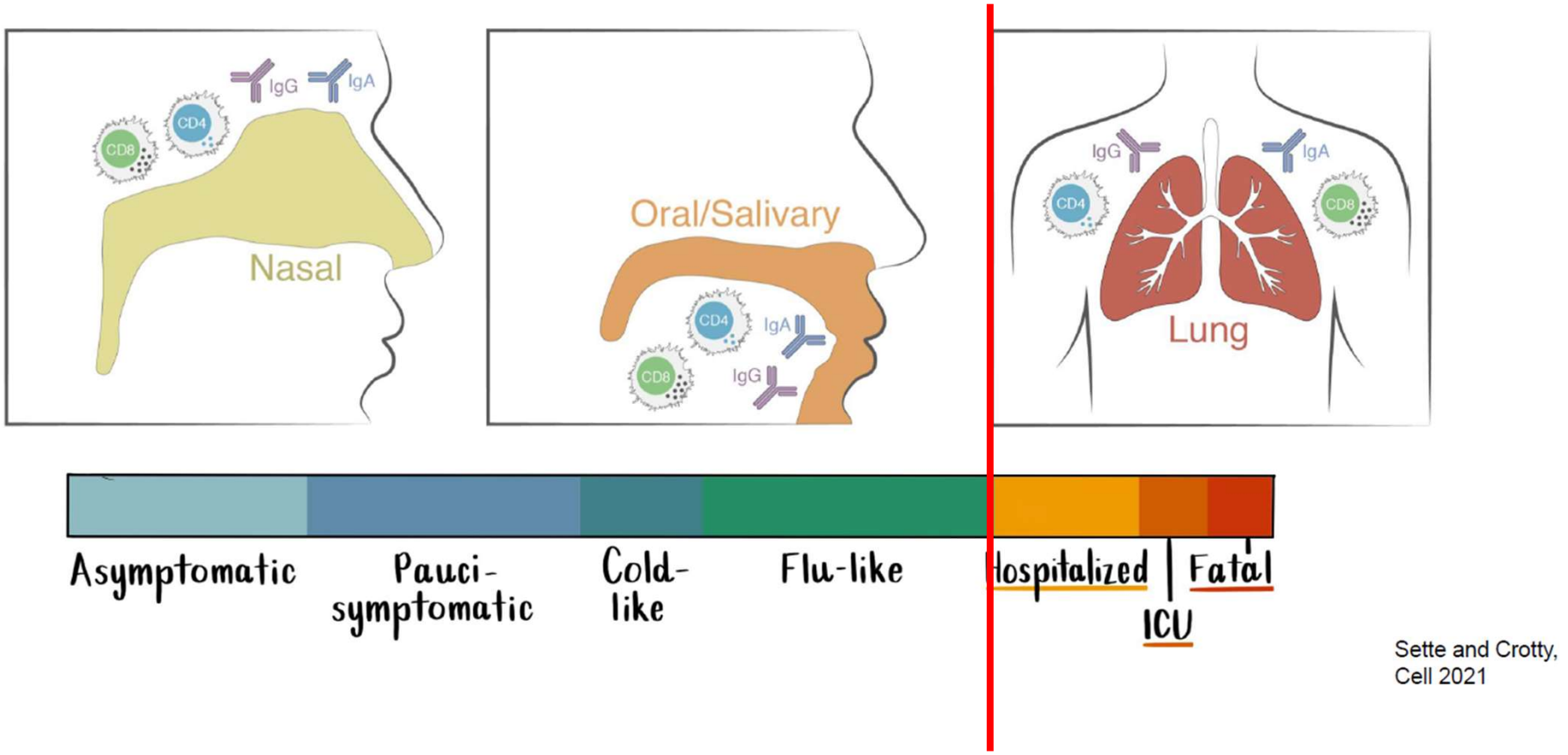
Mechanizmy odporności na zakażenia



Trzy linie obrony



COVID-19: przebieg wyścigiem mechanizmów odpornościowych z czasem



Sette and Crotty, Cell 2021

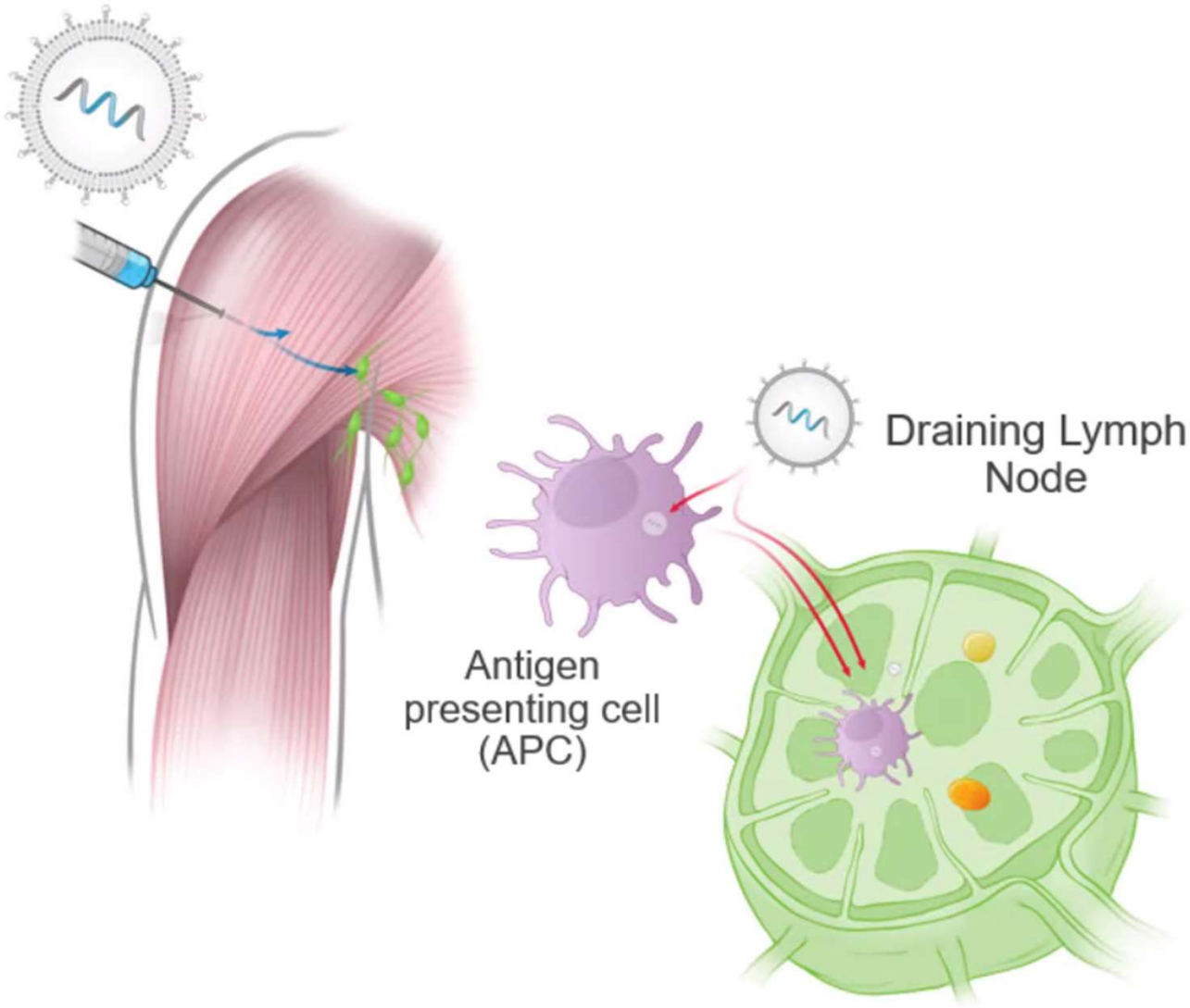
Mechanizmy odporności

Wrodzona **Od urodzenia**	**Nabyta** **Wymaga nauki, powstaje latami**
Reakcja natychmiastowa	Wymaga czasu pomiędzy ekspozycją na antygen i odpowiedzią
Swoista grupowo Szybka reakcja dla różnych patogenów Humoralna: *dopełniacz, interferony, Laktoferyna,* Komórkowa: *fagocytoza, naturalna cytotoksyczność (NK)* *Pattern recognition receptors: PAMP oraz DAMP* *TLR-4 - LPS – Gram (-), TLR-2 – PGN Gram (+), TLR-3, TLR-7, TLR-9 - wirusowe kwasy nukleinowe*	Wysoce swoista dla antygenu Humoralna: *- przeciwciała* Komórkowa: *- swoiście uczulone komórki T* *fagocytoza immunologiczna i cytotoksyczność zależna od przeciwciał*
Brak pamięci	Pamięć antygenu
Można stymulować	Doskonali się z czasem

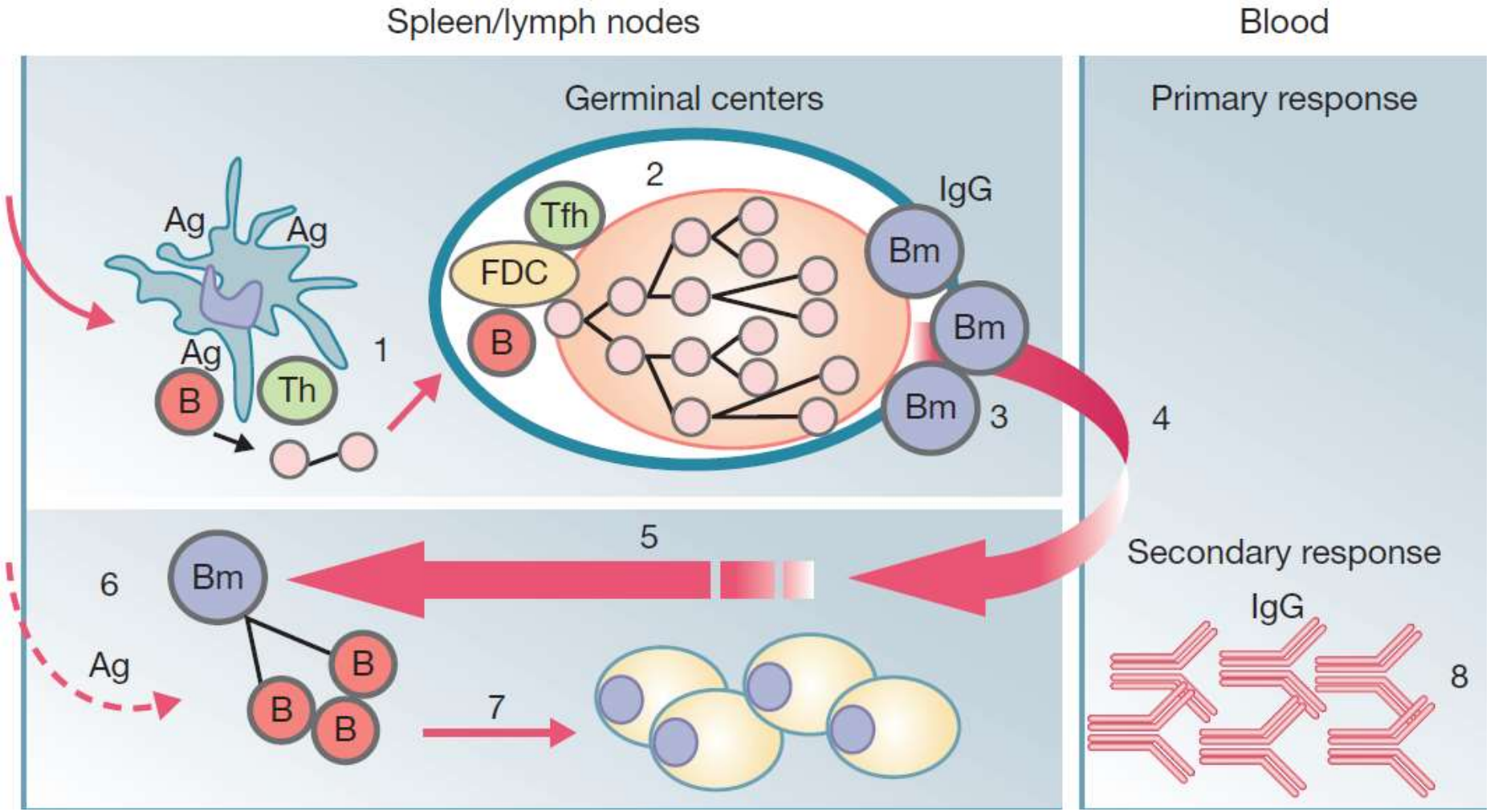
Mechanizmy odporności

	Wrodzona	Nabyta
Swoistość	Dla grupy patogenów	Antygenowa
Różnorodność	Ograniczona n=10	Olbrzymia n=100.000.000
Pamięć	Nie	Tak
Rozpoznawanie własnych antygenów	Nie	Nie

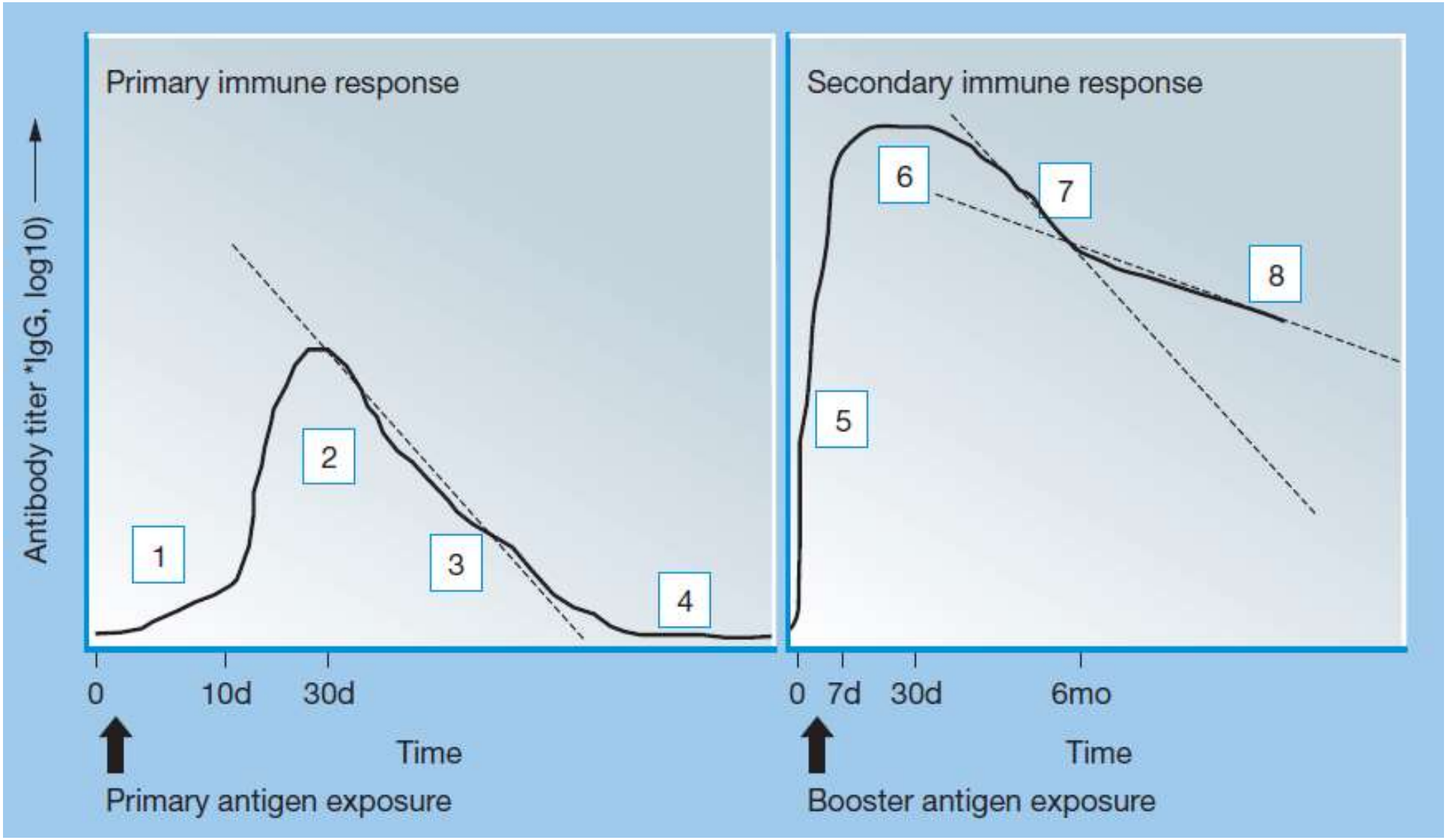
Rozwój odpowiedzi humoralnej



Rozwój odpowiedzi humoralnej



Odpowiedź pierwotna i wtórna



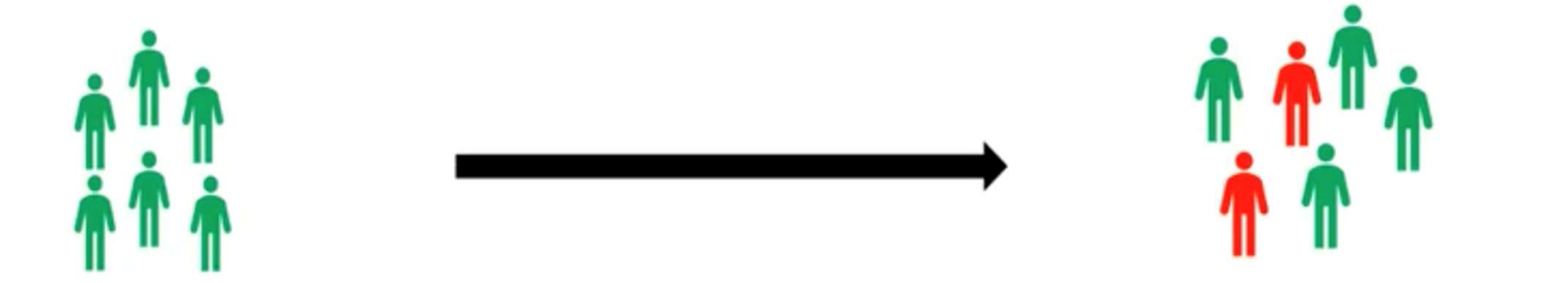
Cechy odpowiedzi wtórnej

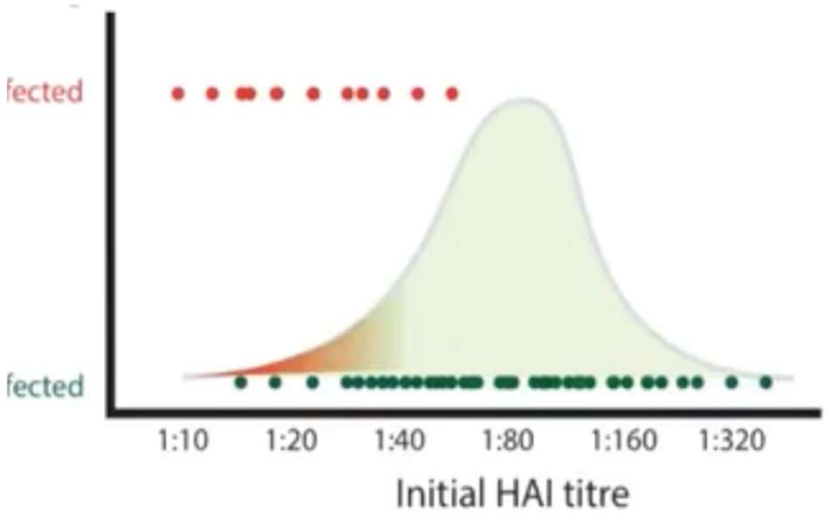
- Szybka: maksymalnie 4–7 dni
- Znacznie silniejsza niż pierwotna
- Lepsze powinowactwo przeciwciał

Korelat odporności

- Korelat odporności jest miarą odpowiedzi immunologicznej, jaką szczepionka (lub naturalna infekcja) musi wywołać, aby osoba szczepiona była chroniona przed chorobą zakaźną w przyszłości
- W tym celu ustala się poziom przeciwciał, przy którym dana osoba nie choruje
- Korelat zależy od celu szczepienia (punktu końcowego) i zwykle różni się przy zapobieganiu nosicielstwu (zakażeniu bezobjawowemu) infekcji objawowej, hospitalizacji i zgonowi

Korelat odporności przeciwko grypie





- Test HAI (*Hemagglutination inhibition assay*) określa największe rozcieńczenie surowicy, które zapobiega hemaglutynacji erytrocytów pod wpływem wirusa grypy
- **Za korelat przyjęto miano 1:40**

Gilbert, P.B., Fong, Y., Juraska, M. *et al.* HAI and NAI titer correlates of inactivated and live attenuated influenza vaccine efficacy. *BMC Infect Dis* **19,** 453 (2019). https://doi.org/10.1186/s12879-019-4049-5

„Kto nie pamięta doświadczeń z przeszłości jest skazany na ich powtarzanie”

George Santayana, 1905

Ospa prawdziwa



•Zabiła 500 milionów ludzi
• 60% populacji chorowało
• 20% umierało

„Ospowa loteria”

- Co trzeci mieszkaniec chorował
- 1 na 12 umierał
  - 90% < dzieci 5 roku życia
- Co trzeci ozdrowieniec ciężkie następstwa
- Główna przyczyna ślepoty młodych dorosłych
- Minęło dopiero 44 lata (ostatni przypadek 1978 r.)



Wrocław, 1963

Wariolizacja

- Celowe, świadome zakażanie ospą prawdziwą
  - Zyskanie naturalnej odporności
  - Uniknięcie zachorowania w przyszłości



2 wirusy ospy prawdziwej



Variola major

30% fatality rate

Variola minor

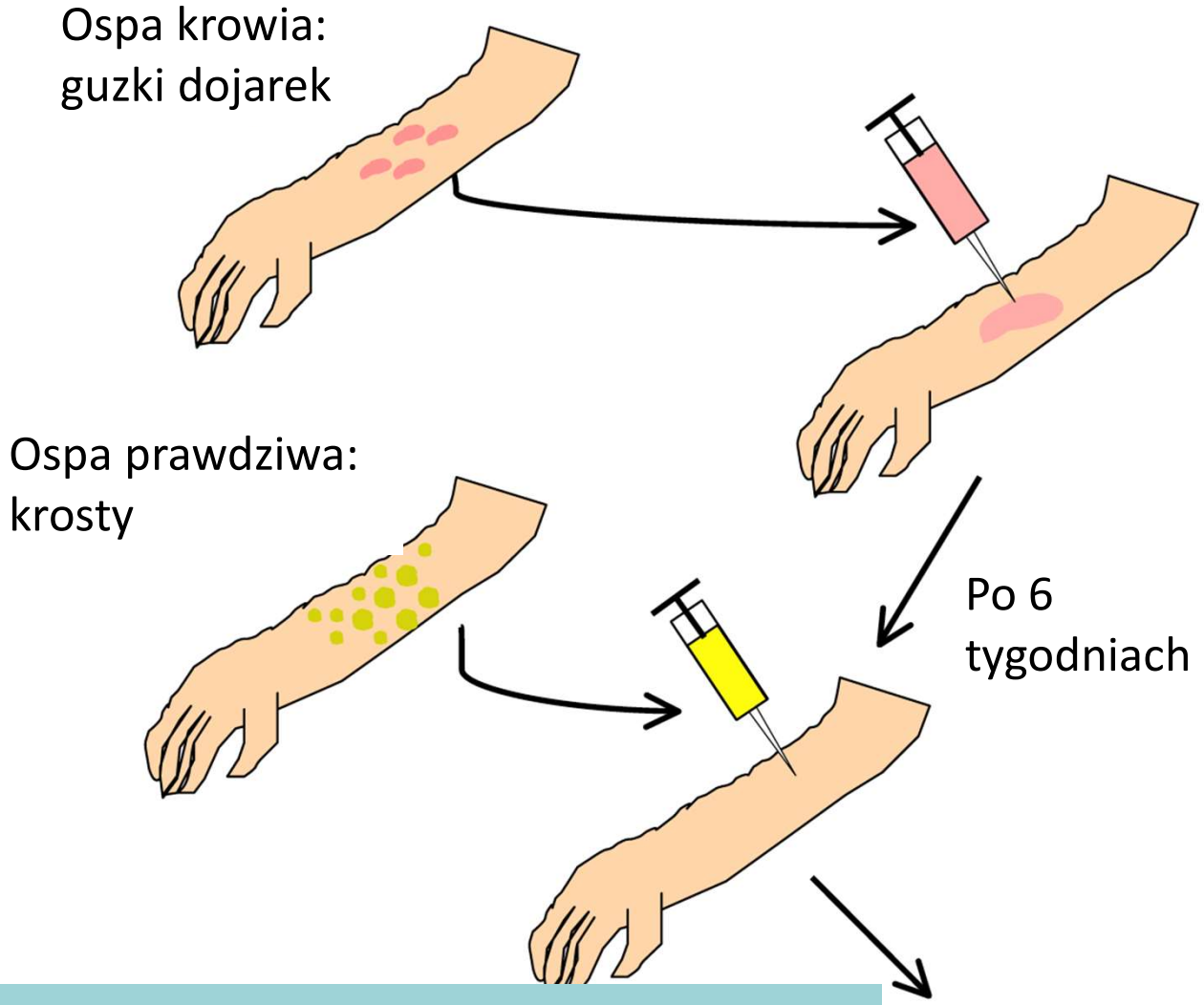


1% fatality rate

Wariolizacja

- Śmiertelność 2% wobec 12-20% (40%)
  - Zmniejszenie śmiertelności 6-20x
  - Wybór łagodnego przypadku choroby
  - Wybór terminu
  - Inna droga zakażenia
- Transmisja ospy prawdziwej

Eksperyment Jennera



Eksperyment polegał na zakażeniu ospą krowią w taki sam sposób jak przeprowadzano wariolizację:

- odrobinę ropy pobranej ze zmiany ospowej od dojarki Jenner wprowadził w zadrapaną skórę zdrowego chłopca.
- Następnie, po 6 tygodniach przeprowadził wariolizację tego samego pacjenta.
- Normalnie po wariolizacji rozwijała się ospa prawdziwa przebiegająca z wysoką gorączką i typową wysypką.
- Chłopiec, który wcześniej został zakażony ospą krowią nie zachorował po wariolizacji

Jenner powtórzył eksperyment jeszcze 22 razy … za każdym razem w tym samym pozytywnym efektem

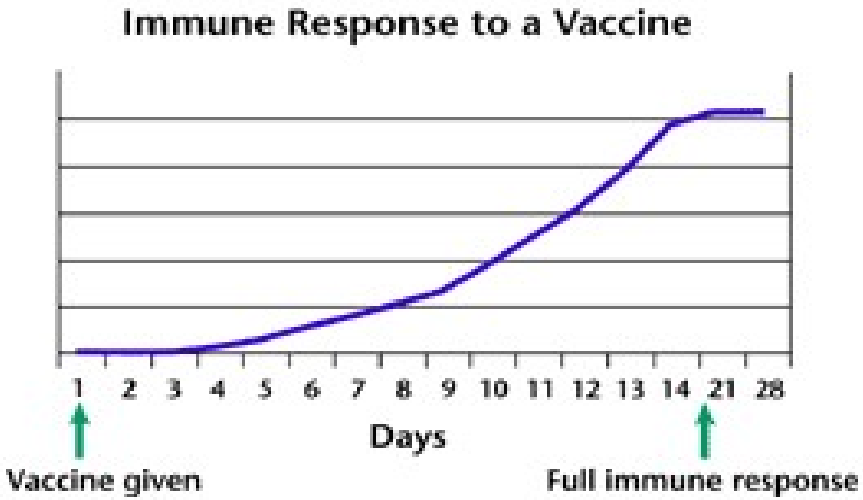
Edward Jenner

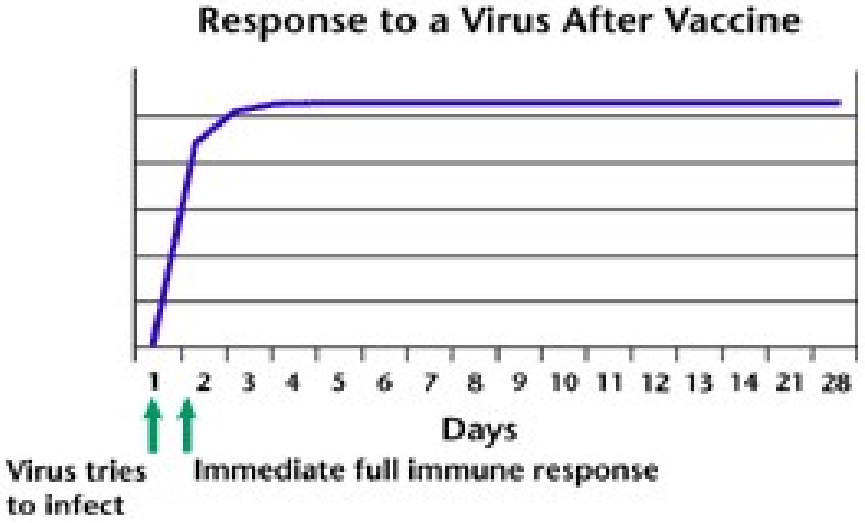


Badanie naukowe

Obserwacja
↓
Dedukcja
↓
Hipoteza
↓
Eksperyment
↓
Potwierdzenie
↓
Publikacja
↓
Zmiana praktyki medycznej

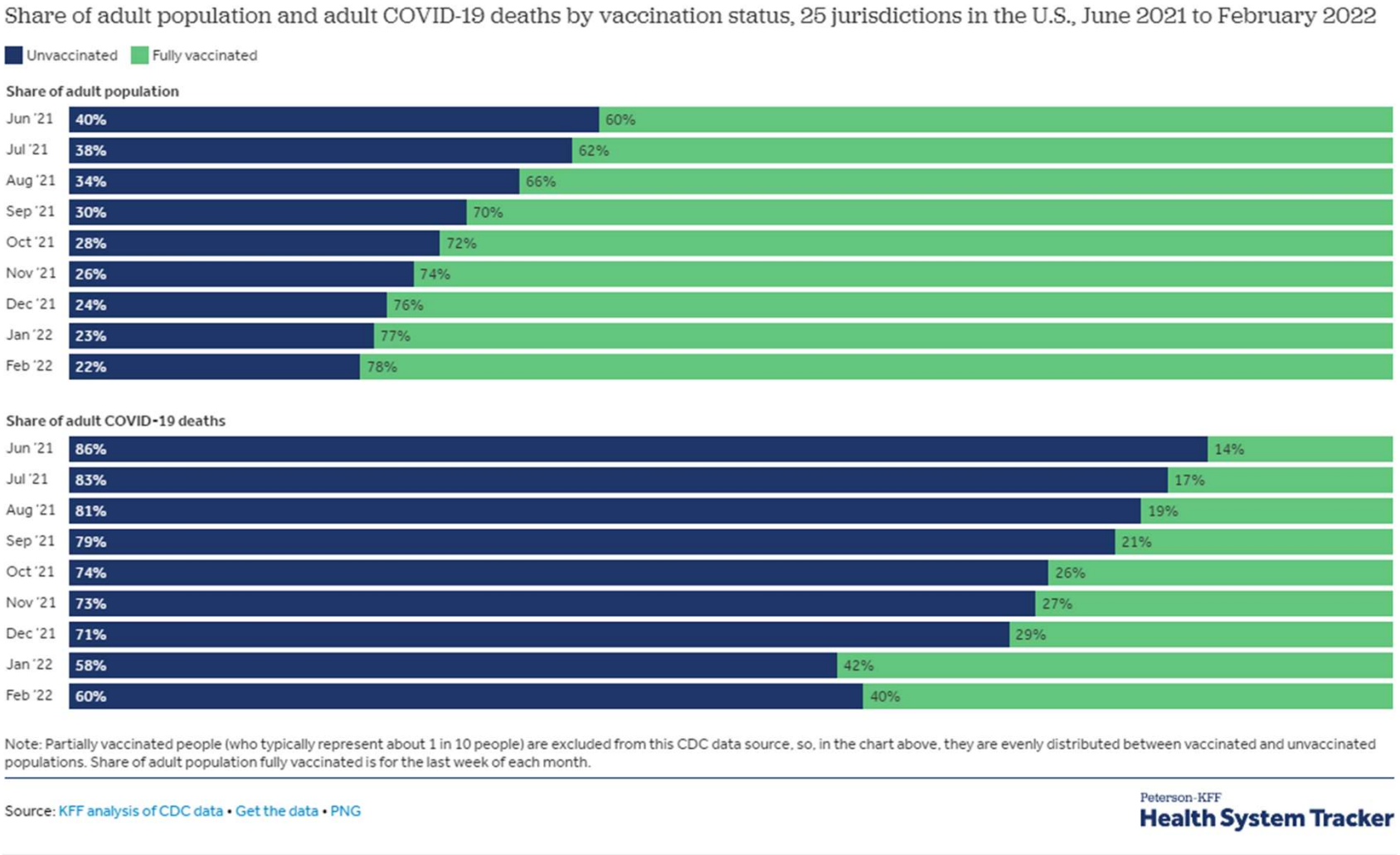
Co zyskujemy dzięki szczepieniom?





- przebieg odpowiedzi immunologicznej

Co zmienia szczepienie? Zwiększa szanse przeżycia



https://www.healthsystemtracker.org/brief/covid-19-leading-cause-of-death-ranking/#Average%20daily%20deaths%20in%20the%20United%20States,%20by%20cause%20(March%202020%20-%20October%202022)

Idea szczepień

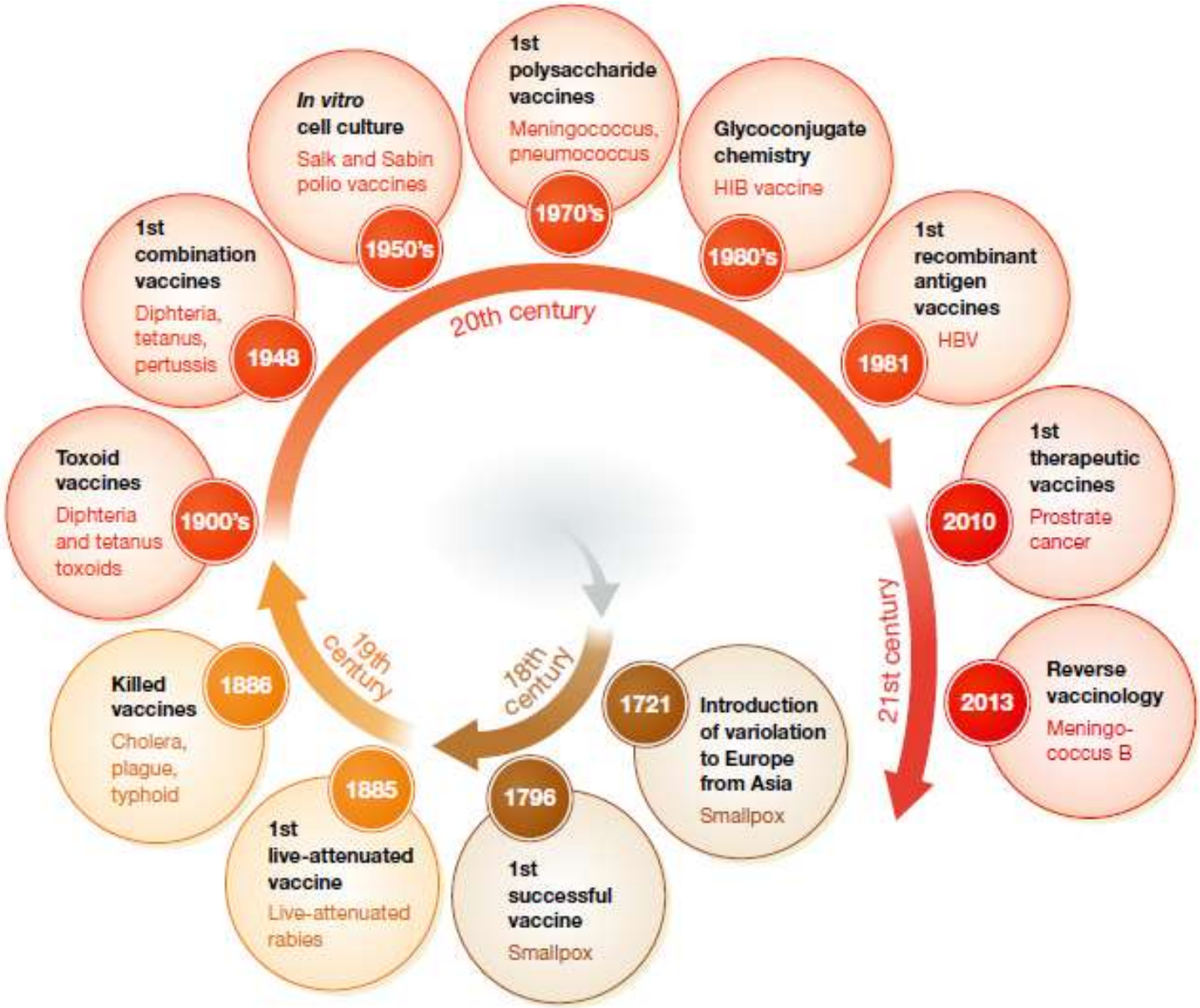
- Uzyskiwanie odporności na choroby w sposób kontrolowany
- Oddzielenie immunogenności od zjadliwości

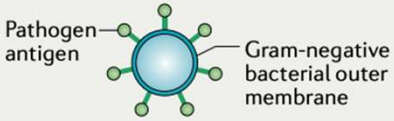
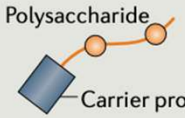
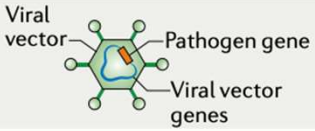
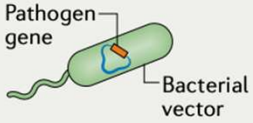
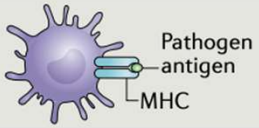
Szczepionka

- Szczepionka – preparat biologiczny imitujący naturalną infekcję, co prowadzący do rozwoju odporności przypominającej pozakaźną
- Szczepionka zawiera antygen lub antygeny stymulujące układ odpornościowy do wzbudzenia nabytej odporności przeciw określonemu drobnoustrojowi
- Dzięki pamięci immunologicznej przy narażeniu na chorobotwórczy drobnoustrój silna wtórna odpowiedź immunologiczna skutecznie kontroluje patogen, co uniemożliwia rozwój choroby, a tym samym wystąpienie objawów klinicznych

Szczepionka

- Szczepionka może zawierać niewielką dawkę żywych drobnoustrojów, o osłabionej zjadliwości (szczepionki atenuowane) albo zabite drobnoustroje lub ich fragmenty lub pojedyncze oczyszczone antygeny
- Szczepionkę podaje się celem ochrony przed ciężkim przebiegiem choroby i rozwojem powikłań
- Przykładowo szczepionka przeciwko błonicy zawiera unieczynnioną (pozbawioną toksyczności), oczyszczoną toksynę błoniczą zwaną toksoidem błoniczym.
- Po szczepieniu powstają swoiste przeciwciała neutralizujące toksynę.
- Przy narażeniu na zjadliwy drobnoustrój, maczugowca błonicy, nie dochodzi do rozwoju choroby, ponieważ najważniejszy czynnik chorobotwórczości, toksyna zostaje natychmiast zneutralizowana przez krążące przeciwciała

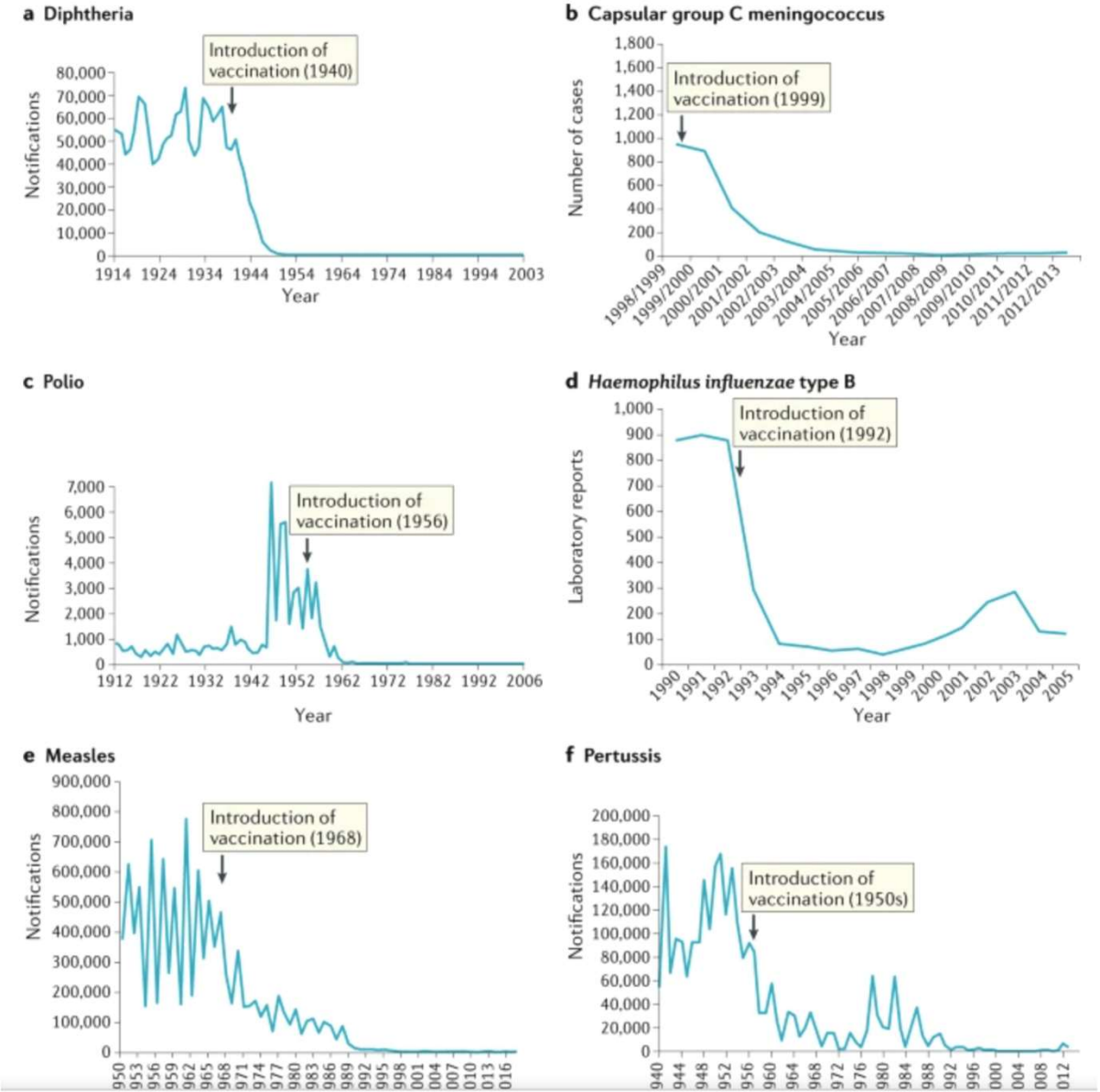

1st polysaccharide vaccines
Meningococcus, pneumococcus
1970's
Glycoconjugate chemistry
HIB vaccine
1980's
1st recombinant antigen vaccines
HBV
1981
1st therapeutic vaccines
Prostrate cancer
2010
Reverse vaccinology
Meningo-coccus B
2013
21st century
20th century
19th century
18th century
In vitro cell culture
Salk and Sabin polio vaccines
1950's
1st combination vaccines
Diphteria, tetanus, pertussis
1948
Toxoid vaccines
Diphteria and tetanus toxoids
1900's
Killed vaccines
Cholera, plague, typhoid
1886
1st live-attenuated vaccine
Live-attenuated rabies
1885
1st successful vaccine
Smallpox
1796
Introduction of variolation to Europe from Asia
Smallpox
1721

Type of vaccine		Licensed vaccines using this technology	First introduced
Live attenuated (weakened or inactivated)		Measles, mumps, rubella, yellow fever, influenza, oral polio, typhoid, Japanese encephalitis, rotavirus, BCG, varicella zoster	1798 (smallpox)
Killed whole organism		Whole-cell pertussis, polio, influenza, Japanese encephalitis, hepatitis A, rabies	1896 (typhoid)
Toxoid		Diphtheria, tetanus	1923 (diphtheria)
Subunit (purified protein, recombinant protein, polysaccharide, peptide)		Pertussis, influenza, hepatitis B, meningococcal, pneumococcal, typhoid, hepatitis A	1970 (anthrax)
Virus-like particle		Human papillomavirus	1986 (hepatitis B)
Outer membrane vesicle		Group B meningococcal	1987 (group B meningococcal)
Protein–polysaccharide conjugate		*Haemophilus influenzae* type B, pneumococcal, meningococcal, typhoid	1987 (*H. influenzae* type b)
Viral vectored		Ebola	2019 (Ebola)
Nucleic acid vaccine		SARS-CoV-2	2020 (SARS-CoV-2)
Bacterial vectored		Experimental	–
Antigen-presenting cell		Experimental	–

Co zyskujemy dzięki szczepieniom?

- Korzyści zdrowotne ze szczepień ochronnych wynikają z **zamiany słabej pierwotnej, odpowiedzi immunologicznej**, **na szybką i silną odpowiedź wtórną.**
  - Pierwszy kontakt z antygenem drobnoustroju następuje w trakcie szczepienia, dlatego, gdy organizm zetknie się w przyszłości po raz pierwszy ze zjadliwym drobnoustrojem, będzie on z punktu widzenia immunologii drugim kontaktem z antygenem, który wzbudzi pożądaną wtórną odpowiedź immunologiczną.
  - Dzięki silnej wtórnej odpowiedzi odpowiedzi immunologicznej diametralnie zmienia się bilans sił między chorobotwórczym drobnoustrojem a układem odporności – w praktyce przygotowany organizm z łatwością opanowuje zakażenie

Wpływ szczepień w UK



Podział szczepionek

- **Monowalentne**
  - antygeny jednego typu danego drobnoustroju (np. polio typ 1 lub typ 2 lub typ 3)
- **Poliwalentne**
  - antygeny różnych typów tego samego drobnoustroju (np. polio typ 1,2,3), uodporniają przeciw kilku typom drobnoustroju wywołujących jedną chorobę zakaźną
- **Skojarzone**
  - antygeny różnych drobnoustrojów, uodporniają przeciw kilku różnym chorobom zakaźnym

Praktyczny podział szczepionek

- Żywe (atenuowane)
- Zabite (inaktywowane)

Skrócony Program Szczepień Ochronnych na 2026 rok

Wiek szczepienia	Szczepienia obowiązkowe	Szczepienia zalecane
Przed wypisaniem ze oddz.	HBV, TBC	
2 m.ż.	HBV, DTPw, ROTA, Hib, Pneumokoki	DTPa, meningokoki
4 m.ż.	DTPw, IPV, ROTA, Hib, Pneumokoki	DTPa, meningokoki
5/6 m.ż.	DTPw, IPV, ROTA, Hib	DTPa
7 m.ż.	HBV	Grypa
13 m.ż.	MMR, Pneumokoki	Ospa wietrzna, meningokoki
16/18 m.ż.	DTPw, IPV, Hib	DTPa (zamiast DTPw), grypa
6 r.ż.	DTPa, IPV	Wzw A
6 r.ż.	MMR	
14 r.ż.	dTaP	HPV (nie szczepieni),
19 r.ż.	Td	HPV (nie szczepieni), dTaP

Szczepionki żywe

- Aby wzbudzić odporność żywe drobnoustroje szczepionkowe muszą namnożyć się w organizmie

- Drobnoustroje szczepionkowe nie wywołują choroby, lecz co najwyżej dają objawy zakażenia znacznie łagodniejsze niż naturalna choroba

Szczepionki żywe c.d.

- Odporność po szczepionkach żywych przypomina naturalną pozakaźną
  - trwa długo

- Zwykle wystarcza 1-2 dawki szczepionki (wyjątek szczepionki doustne, np. OPV)

Szczepionki żywe c.d.

- U osób z ciężkimi zaburzeniami odporności
  - wrodzone SCID, białaczki, AIDS

szczepionki żywe **mogą** wywołać ciężkie odczyny

  - w następstwie niekontrolowanego wzrostu drobnoustrojów szczepionkowych

Szczepionki żywe c.d.

- Swoiste przeciwciała
  - odmatczyne lub podane z preparatami krwiopochodnymi

  mogą przeszkodzić w uodpornieniu

- Szczepionki żywe zawierają żywe drobnoustroje wrażliwe na ciepło i światło

Szczepionki zabite

- Szczepionki zabite zawierają nieżywe drobnoustroje lub same antygeny, które nie mogą się mnożyć
- Szczepionki zabite nie mogą wywołać choroby zakaźnej
- Z reguły wymagają kilku dawek

Szczepionki zabite c.d.

- Pierwsza dawka zwykle nie daje odporności
- Odporność wymaga dawek przypominających
- Nabyta odporność różni się od naturalnej - jest głównie związana z przeciwciałami

Zalety i wady szczepionek

	•**Zalety**	•**Wady**
•**Żywe**	•Odporność przypomina naturalną •1 dawka wystarcza •Podanie do 72 h chroni przed zachorowaniem	•Wrażliwe •Swoiste przeciwciała utrudniają uodpornienie •Mogą wywołać chorobę u osób z niedoborem odporności
•**Zabite**	•Mało wrażliwe •Nie mogą wywołać choroby •Swoiste przeciwciała nie przeszkadzają	•Wymagają 2-3 dawek •Odporność głównie typu humoralnego

Reguły stosowania szczepionek

- Wiek szczepienia
- Odstępy między kolejnymi dawkami
- Odstępy między różnymi szczepionkami
- Łączne stosowanie szczepionek
- Przeciwwskazania do szczepień

Wiek szczepienia

- Szczepimy najmłodszą grupę wiekową zagrożoną zachorowaniem
  - pod warunkiem skuteczności i bezpieczeństwa szczepionki

Odstęp między kolejnymi dawkami tej samej szczepionki

- Zwiększanie odstępów między dawkami zwiększa skuteczność szczepień, a skracanie ją zmniejsza
  - **Zaleca się > 4 tygodni**
- Opóźnienie może być bardzo długie
  - Nie ma przedawnienia
- Skrócenie maksymalnie do 4 dni

Odstępy między różnymi szczepieniami

- Szczepionki zabite – odstęp dowolny
- Szczepionki żywe – odstęp > 4 tygodni*

Wyjątek: doustne szczepionki żywe – odstępy dowolne

- Szczepionki żywe a zabite – odstęp dowolny

Odstępy między różnymi szczepieniami

Rodzaj szczepionki	Zabita	Żywa
Zabita	dowolny	dowolny
Żywa	dowolny	**> 4 tygodni*** **

Jednoczesne stosowanie szczepionek

- Nie ma przeciwwskazań do jednoczesnego podawania jakichkolwiek szczepionek
  - Staramy się przestrzegać ChPL
  - Zaleca się podawanie w różne miejsca

Ogóle zasady koadministracji szczepionek – wyjątki do zapamiętania

- Nie należy podawać jednoczasowo: MenACWY (Menactra) z PCV-13 (Prevenar 13) pacjentom z anatomiczną lub funkcjonalną asplenią
  - Zaleca się, aby w pierwszej kolejności podać PCV-13, a po ≥4 tyg. MenACWY
- PCV-13 i PPSV-23
  - Zaleca się, aby w pierwszej kolejności podać PCV-13, a po ≥8 tyg. PPSV-23
- Doustnej szczepionki przeciwko cholerze i doustnej szczepionki przeciwko durowi brzusznemu
  - Zaleca się, aby w pierwszej kolejności podać dawkę doustnej szczepionki przeciwko cholerze, a po ≥8 h dawkę doustnej szczepionki przeciwko durowi brzusznemu

KWALIFIKACJA DO SZCZEPIEŃ

PRZECIWWSKAZANIA DO SZCZEPIEŃ

Prawdziwe przeciwwskazania są rzadkie, fałszywe bardzo częste

WYKRYCIE PRZECIWWSKAZAŃ

- Podstawą bezpiecznego podania szczepionki jest wykrycie przeciwwskazań

- Wykrycie przeciwwskazań jest łatwe
  - Wywiad: samopoczucie, alergie, NOP, zaburzenia odporności w rodzinie, produkty krwiopochodne w ostatnim roku, leki immunosupresyjne, ciąża
  - Ogólna ocena stanu zdrowia: temperatura, objawy zakażenia i zaostrzenia choroby przewlekłej

WZGLĘDNE I BEZWZGLĘDNE PRZECIWWSKAZANIA DO SZCZEPIEŃ

- **Większość przeciwwskazań jest czasowa**

  - szczepionkę będzie można podać w przyszłości

- **Znamy tylko 2 trwałe przeciwwskazania do szczepień**

DWA TRWAŁE PRZECIWWSKAZANIA BEZWZGLĘDNE DO SZCZEPIEŃ

- Anafilaksja po szczepieniu lub podaniu składnika szczepionki

- Encefalopatia w ciągu 7 dni od podania szczepionki krztuścowej*
  - Tradycyjne przeciwwskazanie

DWA CZASOWE PRZECIWWSKAZANIA BEZWZGLĘDNE DO SZCZEPIEŃ

- Ciąża
- Immunosupresja

SZCZEPIENIA W CIĄŻY

- Zabite szczepionki nie mogą się namnażać, dlatego nie mogą wywołać zakażenia płodu

- Zabite szczepionki w razie potrzeby podaje się ciężarnym:
  - Rutynowo: Tdap, grypa, COVID-19, RSV
  - Poekspozycyjnie: T, wścieklizna

IMMUNOSUPRESJA

- Wrodzone ciężkie zaburzenia odporności
  - SCID
- Białaczki, chłoniaki, rozsiane nowotwory
- Chemioterapia i naświetlania do 3 m-cy
- Glikokortykosteroidy ogólne
  - > 2 mg/kg lub > 20 mg/dobę

DWA CZASOWE WZGLĘDNE PRZECIWWSKAZANIA DO SZCZEPIEŃ

- Ostra choroba gorączkowa
- Niedawne podanie preparatów krwiopochodnych

PRZECIWWSKAZANIA DO SZCZEPIEŃ

Szczepionka	**Żywe**	**Zabite**
Anafilaksja	B	B
Encefalopatia	-	B
Ciąża	B	Można szczepić
Immunosupresja	B	Można szczepić
Ostra choroba	W	W
Podanie preparatu krwiopochodnego	W	Można szczepić

BEZPIECZEŃSTWO WSPÓŁCZESNYCH SZCZEPIONEK

- Szczepienia są generalnie zabiegiem bezpiecznym
- Nowoczesne szczepionki zawierają mniej antygenów niż ich poprzednie generacje
- 11 szczepionek zajmuje 0,1% odporności

NASTĘPSTWA NOP

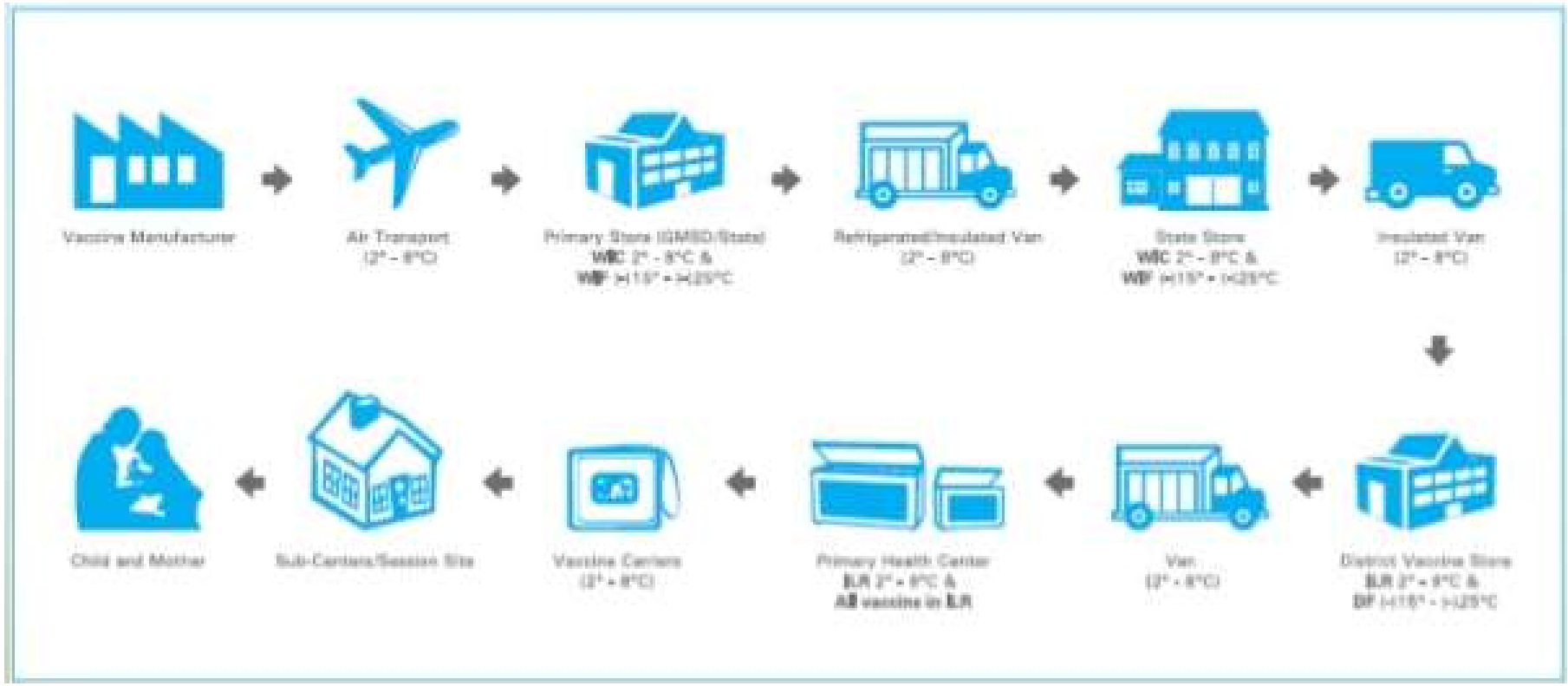
- Przemijający charakter objawów, brak trwałych następstw vs. Korzyści ze szczepienia (pomimo NOP)
- Co zrobić, aby zmniejszyć ryzyko ponownego wystąpienia NOP?
  - Zamiana szczepionek, np. DTPw na DTPa
  - Tylko niektóre NOP stanowią przeciwwskazanie do podania kolejnej dawki (anafilaksja, encefalopatia po DTP)
  - Profilaktyczne podanie leków przeciwgorączkowych np. drgawki gorączkowe jako NOP
  - Obserwacja 30 min (lub dłużej) po szczepieniu

„ZIMNY ŁAŃCUCH”

„ZIMNY ŁAŃCUCH”

System transportu i przechowywania szczepionek od producenta do odbiorcy, który zapewnia utrzymanie zalecanej temperatury

„ZIMNY ŁAŃCUCH”



ODPORNOŚĆ SZCZEPIONEK NA CIEPŁO

Szczepionka	Temperatura	Dopuszczalny czas przechowywania
Infanrix DTPa	21^0C	2 tygodnie
Twinrix	37^0C	1 tydzień
Synflorix	25^0C	3 dni
NeisVac	25^0C	9 miesięcy

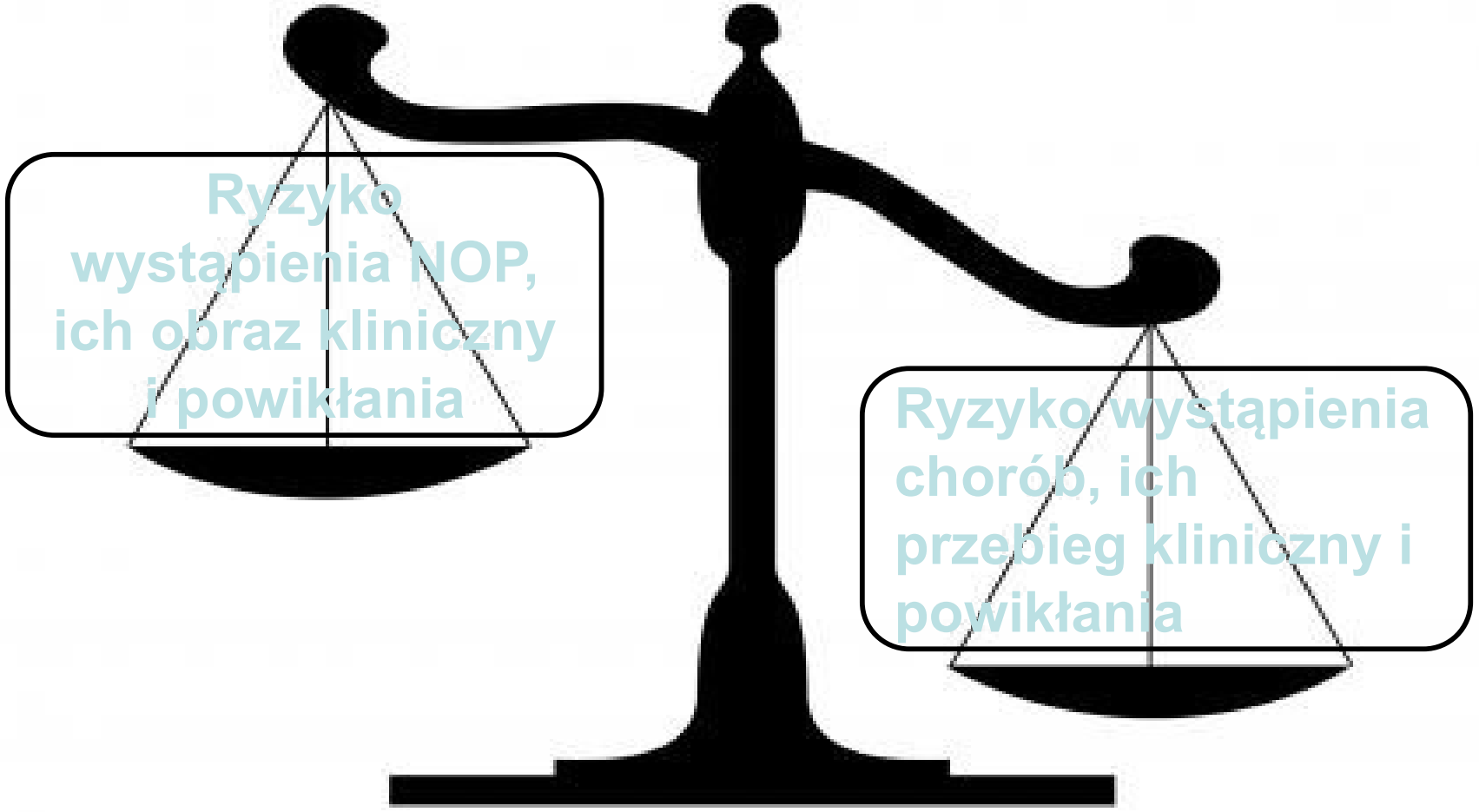
Thermostability of vaccines - World Health Organization
whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_GPV_98.07.pdf
http://apps.who.int/Iris/bitstream/10665/69387/1/WHO_IVB_06.10_eng.pdf

„NIE SZCZEPIĘ SIĘ, BO NIE MOGĘ RYZYKOWAĆ”

„Kto nie pamięta doświadczeń z przeszłości jest skazany na ich powtarzanie”

George Santayana, 1905

ŚWIADOMA DECYZJA



ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W SZCZEPIENIACH CZYLI - CZY WARTO SIĘ SZCZEPIĆ?

WSZECHOBECNOŚĆ RYZYKA

- Możemy zginąć w wypadu samochodowym
- Możemy spaść ze schodów ze skutkiem śmiertelnym
- Możemy zachorować i umrzeć
  - np. choroba zakaźna: grypa, COVID-19
  - Po leku może wystąpić anafilaksja
- Może trafić w nas piorun

ODMIENNE ROZUMIENIE POJĘCIA „BEZPIECZNY”

Definicje słownikowe:

wypróbowany, pewny, **sprawdzony**, **nieszkodliwy**, niezagrożony, zapewniony, **gwarantowany**, nienaruszalny, **całkowicie wolny od ryzyka**

CO TO JEST RYZYKO?

- Ryzyko – **miara zagrożenia**
  - Wynikłego ze zdarzeń od nas niezależnych
  - Konsekwencji podjętych decyzji

- Ryzyko zależy od (proporcjonalnie):
  - **Prawdopodobieństwo zdarzenia**
  - **wielkość strat** które może spowodować

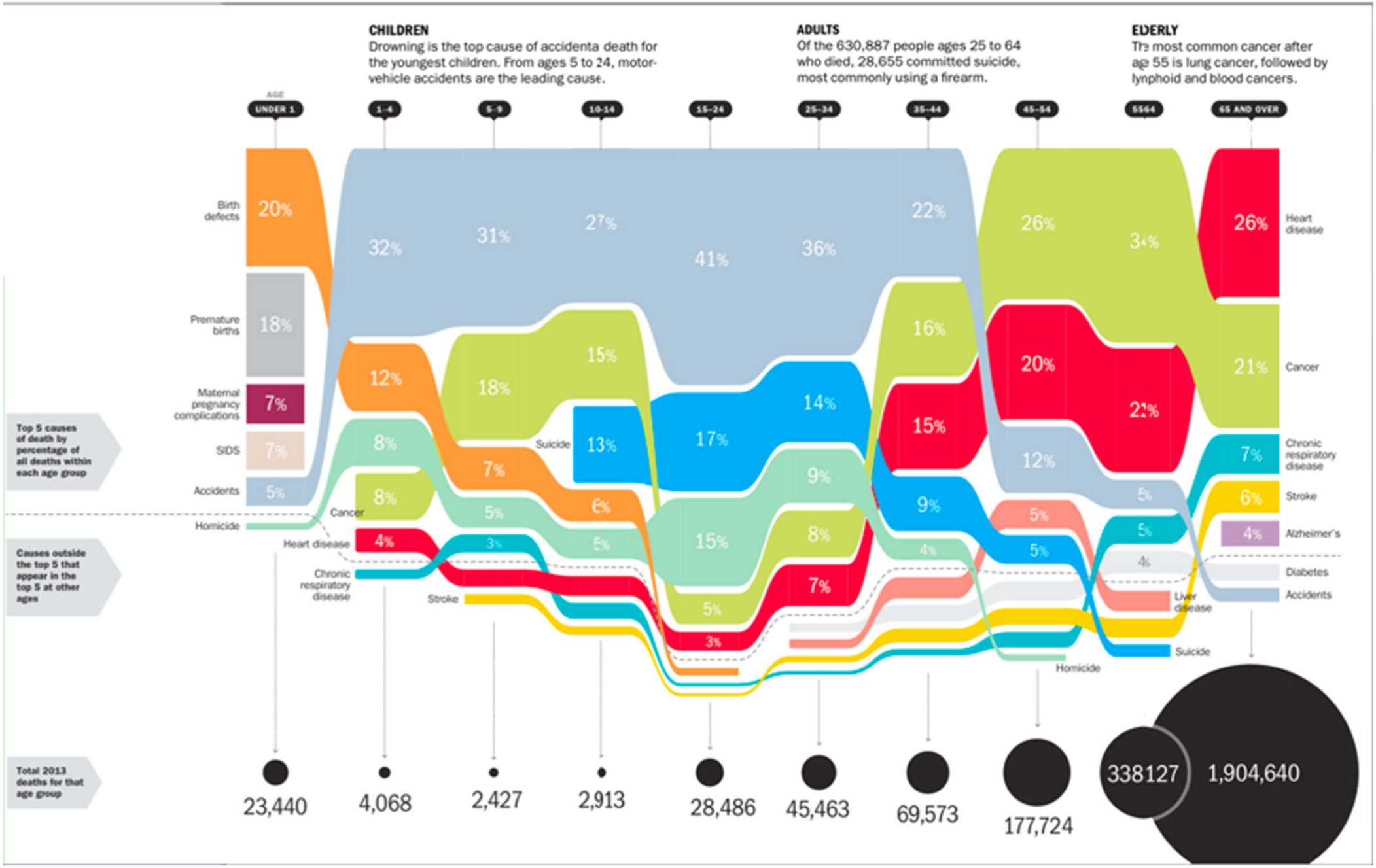
ILORAZ SZANS: ZGONY W USA (2018)

Przyczyna zgonu	Iloraz szans w ciągu życia
Użądlenie przez pszczołę lub osę	1 na 53,989
Huragan	1 na 54,699
Atak psa	1 na 118,776
Piorun	1 na 180,746

https://injuryfacts.nsc.org/all-injuries/preventable-death-overview/odds-of-dying/

KAŻDA INTERWENCJA MEDYCZNA WIĄŻE SIĘ Z RYZYKIEM

- **Interwencja**
  - Ryzyko powikłań
  - Ryzyko błędu
- **Brak interwencji**
  - Ryzyko zaniedbania



https://pbs.twimg.com/media/ClbbBLMVEAQvoUl.png

ILORAZ SZANS: ZGONY W USA (2018)

Przyczyna zgonu	Iloraz szans w ciągu życia
Samobójstwo	1 na 86
Przedawkowanie narkotyków	1 na 98
Wypadek motocyklowy	1 na 890
Utopienie	1 na 1,121
Ogień lub dym	1 na 1,399
Zadławienie się pokarmem	1 na 2,618
Wypadek rowerowy	1 na 4,060
Udar słoneczny	1 na 7,770
Wypadek przy czyszczeniu broni	1 na 9,077
Ostre narzędzia	1 na 29,483

https://injuryfacts.nsc.org/all-injuries/preventable-death-overview/odds-of-dying/

ILORAZ SZANS: ZGONY W USA (2024)

Przyczyna zgonu	**Prawdopodobieństwo zgonu**
Choroba serca	1 na 6
Nowotwór	1 na 7
Udar mózgu	1 na 26
Przedawkowanie opioidów (niezamierzone)	1 na 84
Samobójstwo	1 na 88
Upadek	**1 na 89**
Wypadek samochodowy	1 na 101
Samobójstwo z użyciem broni	1 na 156
Napaść z użyciem broni	1 na 280
Zadławienie jedzeniem	1 na 2 367
Wypadek rowerowy	1 na 3 093
Udar cieplny	1 na 3 740
Przypadkowy wystrzał przy czyszczeniu broni	1 na 9 567

https://injuryfacts.nsc.org/all-injuries/preventable-death-overview/odds-of-dying/

SZACUNKOWA CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA CIĘŻKICH NOP

Szczepionka	Działanie niepożądane	Iloraz szans
BCG	Ropne zap. węzła	1 na 1000-10.000
BCG	BCG zap. kości	1 na 3000 do 1 na 1 million
BCG	Rozsiane zakażenie BCG	~1 na 1 million
HBV	Anafilaksja	1 na 600.000-900.000
MMR	Drgawki gorączkowe	1 na 3000
MMR	Trombocytopenia	1 na 30.000
MMR	Ciężkie odczyny alergiczne	~1 na 100.000
MMR	Anafilaksja	~1 na 1 million
MMR	Encefalopatia	<1 na 1 million

SZACUNKOWA CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA CIĘŻKICH NOP

Szczepionka	Działanie niepożądane	Iloraz szans
OPV	Poszczepienne polio porażenne	1 na 2,4-3,3 miliona
Tężec (T)	Zapalenie spolotu barkowego	0,5-1,0 na 100.000
Tężec (T)	Wstrząs anafilaktyczny	1 na 1,0-2,5 miliona
DTPw	Nieutulony płacz	1 na 15 do 1 na 1000
DTPw	Drgawki	1 na 1750 do 1 na 12.500
DTPw	Z. hipotoniczno-hiporeaktywny (HHE)	1 na 1000 do 1 na 33.000
DTPw	Wstrząs anafilaktyczny	1-6 na 1 milion
DTPw	Encefalopatia	0,5-1,0 na 1 milion

CZY COŚ MOŻNA ZROBIĆ Z RYZYKIEM?

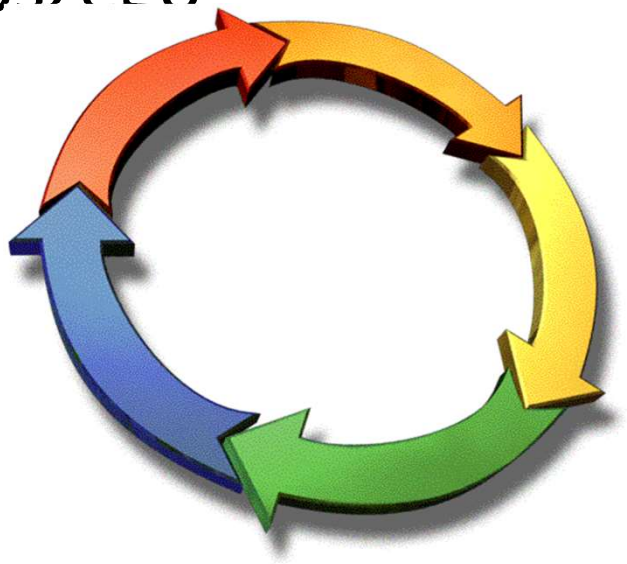
Dobra wiadomość: tak!
Gorsza wiadomość: trzeba działać z wyprzedzeniem
Zła wiadomość: odwlekanie działań zwiększa ryzyko

CZY COŚ MOŻNA ZROBIĆ Z RYZYKIEM?

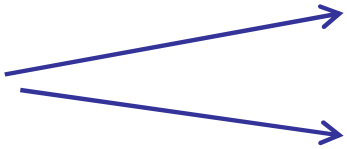
Unikać niepotrzebnego ryzyka

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM

- Identyfikacja zagrożeń
- Ocena ryzyka
- Identyfikacja dostępnych możliwości zmniejszenia ryzyka, korzyści i kosztów
- Świadoma decyzja - wybór najlepszego rozwiązania
- Monitorowanie ryzyka



DRZEWO DECYZYJNE



1. Szczepienie → ryzyko NOP
2. Nieszczepienie → ryzyko choroby

Istotą podejmowania dobrych decyzji = właściwe oszacowanie ryzyka dostępnych możliwości i trafne przewidywanie konsekwencji wyboru

PORÓWNANIE POWIKŁAŃ KRZTUŚCA I NOP

Krzusiec	NOP po DTPw
X	Nieutulony płacz: 1/100
X	Z. hipoton.-hiporeakt.: 1/1750
Zapalenie płuc: 1/8	X
Drgawki: 1/50	Drgawki: 1/1750
Zgon: 1/100 - 1/200	**X (nie odnotowano)**

IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ

- Staramy się przewidzieć:
  - co **się może stać** gdy …
  - **jakie konsekwencje** dla nas będzie mieć zdarzenie …

MOŻLIWOŚCI KONTROLOWANIA RYZYKA

- Unikanie zagrożeń
- **Zredukowanie (zmniejszenie)**
- Przekazanie (na kogoś innego)
- Zaakceptowanie

Istotą zarządzania ryzykiem są sensowne działania uprzedzające

CO ZROBIĆ W ŚWIECIE PEŁNYM ZAGROŻEŃ?

- Działania uprzedzające
- Zamienić reakcję na zagrożenie na postawę pro-aktywną
- Przygotować się na zagrożenia możliwe do przewidzenia
  - **Szczepienia przeciwko chorobom zakaźnym stanowiącym realne zagrożenie**

IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ

- **Daleka podróż:**
  - Wypadek komunikacyjny ?
  - Trzęsienie ziemi ? Tsunami ?
  - Kradzież ?
  - Zagubienie dokumentów ?
  - Biegunka podróżnych ?
  - Zachorowanie na chorobę zakaźną ?
    - W tym na choroby którym można zapobiegać przez szczepienia

Choroby zakaźne są zagrożeniami możliwymi do przewidzenia

Epidemiologia jako ocena prawdopodobieństwa choroby zakaźnej

ZASADA "*PRIMUM NON NOCERE*" PO PIERWSZE NIE SZKODZIĆ

- **Nie pochodzi od Hipokratesa, błędna atrybucja historyczna:**
- Zasada ta pojawiła się po raz pierwszy w języku angielskim w 1860 r.
- Angielski lekarz Thomas Sydenham (XVII wiek)
- Przysięga Hipokratesa zawiera zasady dobroczynności (*beneficence*) i nieszkodzenia (*nonmaleficence*), ale nie formułuje ich jako „po pierwsze nie szkodzić”
- Może prowadzić do **nadmiernego unikania ryzyka, paraliżu decyzyjnego i zaniedbania zasady dobroczynności**

Smith CM. Origin and uses of primum non nocere--above all, do no harm! J Clin Pharmacol. 2005 Apr;45(4):371-7. doi: 10.1177/0091270004273680. PMID: 15778417.
Aronson JK. When I use a word . . . . The Precautionary Principle: a brief history. BMJ. 2021 Dec 10;375:n3059. doi: 10.1136/bmj.n3059.

ZASADA "*PRIMUM NON NOCERE*" PO PIERWSZE NIE SZKODZIĆ

- Wymaga trafnego zdefiniowania „szkody”
- Sprzyja bierności:
  - Opóźnienie leczenia
  - Nihilizm terapeutyczny
  - Tendencja do oceniania szkody wynikającej z zaniechania jako **moralnie mniej nagannej** niż szkody wynikającej z działania
  - Niewystarczająca użyteczność kliniczna
  - Konflikt z innymi zasadami etycznymi
  - Niemożność uniknięcia szkody w medycynie
  - Paternalistyczny charakter

Smith CM. Origin and uses of primum non nocere--above all, do no harm! J Clin Pharmacol. 2005 Apr;45(4):371-7. doi: 10.1177/0091270004273680. Mamede S, Schmidt HG. The twin traps of overtreatment and therapeutic nihilism in clinical practice. Med Educ. 2014 Jan;48(1):34-43. doi: 10.1111/medu.12264. PMID: 24330115.

„Zawsze istniej pewne ryzyko związane z działaniem, jednak brak działania niesie za sobą znacznie większe ryzyko”

Harry S. Truman

KOSZT ZANIECHANIA I BŁĄD ASYMETRII RYZYKA: „PO PIERWSZE NIE SZKODZIĆ?”

- **Bierność** nie jest dobrą strategią o zerowym ryzyku
- **Złudzenie bezpieczeństwa:** obawa przed niepożądanym odczynem poszczepiennym (NOP) często prowadzi do odrzucenia interwencji, ignorując tzw. "koszt zaniechania".
- **Skrajna asymetria korzyści i strat:** prawdopodobieństwo łagodnego NOP jest mikroskopijne w zestawieniu z katastrofalnymi, nieodwracalnymi skutkami infekcji dla pacjenta

Attia P, Gifford B. Outlive: The Science and Art of Longevity. New York: Harmony Books; 2023.

CODZIENNE CZYNNOŚCI WIĄŻĄ SIĘ Z RYZYKIEM ZGONU

Ryzyko zgonu

(USA rocznie, populacja ok. 320 milionów):

Kąpiel w domu	1,67/1.000.000/rok
Zadławienie się (posiłek)	0,67/1.000.000/rok
Trafienie przez piorun	0,33/1.000.000/rok

Data and Statistics about the United States https://www.usa.gov/statistics

SZACUNKOWA CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA CIĘŻKICH NOP PO SZCZEPIONKACH PRZECIWKO COVID-19

Szczepionka	Działanie niepożądane	Iloraz szans
Comirnaty (Pfizer)	Anafilaksja	4,7 na 1 milion
Comirnaty (Pfizer)	Zapalenie mięśnia sercowego	12,6 na 1 milion
Moderna	Anafilaksja	2,5 na 1 milion
Janssen (J&J)	Zespół zakrzepicy z małopłytkowością (TTS)	3 na 1 milion
Janssen (J&J)	Z. Guillaine-Barre	8 na 1 milion

Shimabukuro TT, Cole M, Su JR. Reports of Anaphylaxis After Receipt of mRNA COVID-19 Vaccines in the US-December 14, 2020-January 18, 2021. JAMA. 2021 Feb 12. doi: 10.1001/jama.2021.1967
https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/safety/safety-of-vaccines.html
https://www.cdc.gov/vaccines/acip/meetings/downloads/slides-2021-06/03-COVID-Shimabukuro-508.pdf

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM

- Ocena ryzyka różnych możliwości i wybór postępowania wiążącego się z najmniejszym ryzykiem (najbezpieczniejszego)
- Wybieramy dobrze, jeżeli:
  - kierujemy się obiektywnym ryzykiem, a nie subiektywna percepcją
  - Przeszacowanie lub niedoszacowanie ryzyka prowadzi do błędnej decyzji

REAKCJA NA ZAGROŻENIE (ODRUCHOWA)

- **Akcja → Reakcja na zagrożenie**
  - Topienie się → ratunek
  - Pożar domu → gaszenie
  - Gorączka → aspiryna (paracetamol)
  - Angina → penicylina (antybiotyk)
  - Choroba → leczenie

PRZYGOTOWANIE SIĘ NA ZAGROŻENIE (RACJONALNE)

- **Działania uprzedzające zagrożenie**
  - Topienie się → nauka pływania dzieci
  - Pożar → ubezpieczenie
  - Choroba → zapobieganie
    - np. higiena, dieta, szczepienia

Istota zarządzania ryzykiem – racjonalne działania uprzedzające

Ryzyko powikłań choroby wielokrotnie przewyższa ryzyko powikłań poszczepiennych

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W SZCZEPIENIACH OCHRONNYCH

- **Powszechny charakter ryzyka**
  - życie i praca nierozerwalnie wiążą się z ryzykiem
- **Ryzyko można kontrolować** i zmniejszyć przez podejście pro-aktywne, działania uprzedzające
  - Identyfikacja zagrożeń
  - Ocena prawdopodobieństwa statystycznego zamiast subiektywnej percepcji
  - Racjonalne przygotowanie się na możliwe do przewidzenia zagrożenia
- **Szczepienia zmniejszają ryzyko chorób zakaźnych**

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W SZCZEPIENIACH OCHRONNYCH – ROLA LEKARZA

- Edukacja: wyjaśnienie pacjentom ryzyka związanego z chorobami i interwencjami medycznymi
- Przywrócenie właściwej percepcji niewielkiego ryzyka powikłań poszczepiennych
- Promowanie podejścia pro-aktywnego, działań uprzedzających zamiast reakcji na zagrożenie
- Propagowanie szczepień ochronnych jako interwencji zmniejszających ryzyko chorób zakaźnych

CHOROBA POWIE „SPRAWDZAM”



Co ważniejsze: emocje czy dowody naukowe?
Słuchać serca czy rozumu?

Czas zweryfikuje czy mieliśmy rację