

# SZCZEPIONKA

## Witajcie Bursowicze!

Temat szczepionek w ostatnim czasie budzi wiele kontrowersji. Aby trochę rozwiać niepokoje i obawy warto sięgnąć do źródeł i poznać kilka faktów na ten temat.

Szczepienia ochronne, obok higieny i antybiotyków, uważane są za jedno z największych osiągnięć współczesnej medycyny. Stosowanie ich w znaczny sposób przyczyniło się do opanowania groźnych epidemii chorób zakaźnych. Przed erą szczepień choroby zakaźne, ze względu na wysoką śmiertelność, stanowiły plagę ludzkości i budziły strach wśród ludzi na całym świecie.



W historii szczepień wyodrębnić można wiele kamieni milowych. Pierwszym było opisanie przez **Hipokratesa** świnki i błonicy 400 lat p.n.e. Bardzo wcześnie, bo już około 1000 roku zauważono związek między narażeniem na daną chorobę a odpornością. Osoby, które przeżyły chorobę zakaźną nie zarażały się ponownie.

Pierwsze próby stosowania pierwowzoru szczepień (wariolizacji, od łac. *variola vera*, czyli ospa prawdziwa) prawdopodobnie podjęto w Indiach, skąd choroba rozpowszechniła się do Chin i na teren Azji Mniejszej, a w XVIII w. dotarła do Europy.

**Wariolizacja** polegała na podaniu osobie, którą chciano uchronić przed zakażeniem, startych na proszek strupów lub ropy, pobranych od chorych z łagodnym przebiegiem ospy.

Celem było wywołanie choroby o łagodnym przebiegu, dzięki któremu „szczepiona” osoba uzyskiwała czynną odporność przeciwko tej chorobie. Niestety, ówczesna wariolizacja była obciążona wysokim ryzykiem, przyczyniała się niekiedy do zgonu, a nawet wybuchów epidemii ospy.

**W XVI i XVII wieku** choroby zakaźne szybko się rozprzestrzeniały, głównie w zatłoczonych i brudnych miastach. Wybuchły epidemie ospy prawdziwej, odry i krztuśca. Dotykały szczególnie dzieci, najbardziej wrażliwą na zakażenie grupę, gdzie przebieg choroby był najcięższy, a ryzyko powstania ciężkich powikłań - wysokie.

W 1525 roku w Indiach około 8 000 dzieci zmarło z powodu ospy prawdziwej. Z kolei 1578 rok to wybuch epidemii krztuśca w Paryżu. Dane pochodzące z XVI-wiecznej Anglii wskazują, że aż 30% wszystkich dzieci zmarło przed 15 rokiem życia, prawdopodobnie z powodu czerwonki, szkarlatyny, krztuśca, grypy, ospy i zapalenia płuc.

**WAKCYNOLOGIA - ODRĘBNA GAŁĄŻ NAUKI ZAJMUJĄCA SIĘ SZCZEPIENIAMI.**

Jak ogromne znaczenie mają przeciwciała w obronie przed chorobami zakaźnymi opisuje przykład z historii, kiedy to w 1492 roku Krzysztof Kolumb odkrył Amerykę i wraz z innymi Europejczykami zawlekł choroby, z którymi rdzenni mieszkańcy nie mieli wcześniej styczności. Nie mając naturalnej odporności przeciw ospie, odrze, krztuścowi, dżumie, tyfusowi i malarii, łatwo zapadali na te choroby po kontakcie z przybyszami z Europy. Szacuje się, że 80-95% rdzennej populacji zginęła w przeciągu 150 lat.



**Wiek XVIII** był przełomowy w rozwoju prac nad szczepionkami, kiedy to brytyjski doktor **Edward Jenner** opracował pierwszą na świecie szczepionkę. W 1796 roku Jenner przeprowadził eksperyment, polegający na zaszczepieniu ośmioletniego chłopca wirusem ospy krowiej. U chłopca rozwinęła się łagodna postać choroby i stał się on odporny również na ospę prawdziwą. W ten sposób Jenner potwierdził swoje przypuszczenia, po czym w XIX wieku metoda Jennera zwana wakcynacją rozpowszechniła się prawie w całej Europie, a wkrótce również na całym świecie.

Następnym przełomowym momentem w dziedzinie uodpornienia czynnego było opracowanie przez **Louisa Pasteura** szczepionki przeciwko wąglikowi i przeciw wściekliznie. L. Pasteur jako pierwszy wyprodukował szczepionkę opracowaną w laboratorium. Była to szczepionka przeciw cholerze kurcząt.



**Na początku XX wieku** choroby zakaźne, takie jak żółta gorączka i poliomyelitis, nadal pustoszyły populacje w Europie i Stanach Zjednoczonych. Osiągnięcia ubiegłych stuleci pozwoliły naukowcom na opracowanie szczepionek przeciwko wielu ostrym i przewlekłym chorobom zakaźnym, takim jak: gruźlica, błonica, krztusiec, tężec, dur wysypkowy, żółta gorączka i grypa. Po II wojnie światowej do użycia wdrożono szczepionki wirusowe, przeciwko poliomyelitis, odrze, śwince, różyczce, ospie wietrznej, wzw typu B i wzv typu A.

**W latach 60-tych XX w.** wprowadzono w Polsce Program Szczepień Ochronnych z podziałem, na szczepienia obowiązkowe i zalecane. Obecnie istniejące szczepionki są nadal ulepszane i rozpowszechniane, a wakcynolodzy nadal pracują nad opracowaniem nowych, które będą bezpieczne i skuteczne przeciwko takim chorobom jak: HIV, malaria, wzv typu C, gorączka denga czy szczepionka przeciw zakażeniom bakteryjnym *Clostridium difficile* czy *Pseudomonas aeruginosa* stanowiących ogromne wyzwanie w zakażeniach szpitalnych.

Kolejne wyzwanie dla naukowców przy opracowaniu szczepionek stanowią choroby niezakaźne, takie jak alergie czy nowotwory. Badacze wykorzystują odpowiedź immunologiczną, w celu opracowania szczepionek przeciw nowotworom nie wywoływanym przez wirusy. Współcześni wakcynolodzy pracują nad szczepionkami, które spowodują, że układ odpornościowy będzie skutecznie atakował komórki nowotworowe.

### **Przełomowe momenty w historii szczepień.**

#### **Daty wynalezienia poszczególnych szczepionek:**

- 1796: ospa prawdziwa (wynalazcą był Edward Jenner)
- 1882: wścieklizna (pierwszy raz człowieka zaszczepił w 1885 Ludwik Pasteur, jej odkrywca)
- 1890: tężec (wprowadzona w 1914), błonica (odkrywcą toksyny błonicy był Emile Roux, leczenie jako pierwsi opracowali Emil von Behring i Paul Ehrlich)
- 1892: cholera (szczepionkę żywą opracował Jaime Ferran i zastosował w 1894 podczas epidemii w Hiszpanii; pierwszą szczepionkę martwą opracował w 1896 Wilhelm Kolle)
- 1896: dur brzuszny (odkrywcami byli Almroth Wright i Richard Pfeiffer)
- 1897: dżuma (opracował ją Alexandre Yersin)
- 1926: krztusiec (inne źródło podaje 1915)
- 1927: gruźlica (szczepionka BCG, wynalazł ją Albert Calmette i Camille Guerin)
- 1932: żółta febra
- 1945: grypa
- 1952: polio (produkcję rozpoczęto po kilku próbach klinicznych w 1954; została wstrzymana ze względu na zanieczyszczenia i wznowiona jesienią 1955)
- 1964: odra (pierwszą szczepionkę opracował John Enders i uzyskał na nią licencję w 1963, jednak w 1967 zaprzestano jej użycia; później opracowano około 20 różnych szczepionek przeciw odrze, w której większość wirusów pochodzi ze szczepu Edmonston, wyizolowanego przez Endersa w 1954)
- 1967: świnka (odkrywcą był Maurice Hilleman, szczep wirusów pobrał od swojej córki; znany jest do dziś jako szczep Jeryl Lynn)
- 1970: różyczka
- 1974: ospa wietrzna (opracował ją Michiaki Takahashi; licencję na pierwszą i póki co jedyną na rynku szczepionkę Varivax uzyskał w 1995)
- 1977: zapalenie płuc (uzyskano licencję)
- 1978: zapalenie opon mózgowych

- 1981: wirusowe zapalenie wątroby typu B - HBV (po raz pierwszy wirusy WZW A i WZW B rozróżniono w 1942; próby kliniczne rozpoczęto już w 1975)
- 1985: bakteryjne zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych
- 1992: wirusowe zapalenie wątroby typu A - HAV (w 1995 uzyskano licencję na szczepionkę Havrix, rok później na kolejną - Vaqta)
- 1998: borelioza (później wycofana z powodu objawów ubocznych)
- 2004: wirus brodawczaka ludzkiego (licencję uzyskała 2 lata później)

### Co to jest szczepionka?

Szczepionka to preparat biologiczny zawierający antygen lub antygeny stymulujące układ odpornościowy organizmu do rozpoznania go jako obcy, niszczenia i utworzenia pamięci immunologicznej. Dzięki temu wzmocniony zostaje naturalny system obronny organizmu przed chorobami.



Szczepienie imituje naturalną infekcję i prowadzi do rozwoju lub wzmocnienia odporności podobnej do tej którą uzyskuje organizm w czasie pierwszego kontaktu z prawdziwym drobnoustrojem (bakterią lub wirusem). Głównym celem szczepienia jest ochrona przed ciężkim przebiegiem choroby i/lub jej powikłań.

### Z czego składa się szczepionka?

W skład szczepionek wchodzi antygeny, substancje pomocnicze, substancje występujące w ilościach śladowych będące pozostałościami po procesie produkcyjnym oraz woda.

Najważniejszym składnikiem każdej szczepionki są antygeny (określane również substancją czynną), które pobudzają układ odpornościowy do wytwarzania przeciwciał oraz innych jego elementów, które uczestniczą w zwalczaniu choroby.

**Antygenami** są całe wirusy, bakterie lub ich produkty (toksyny, polisacharydy, białka). Antygeny w szczepionkach są przygotowane jako:

- żywe (atenuowane/osłabione) drobnoustroje,
- zabite (inaktywowane) drobnoustroje,
- rozbite drobnoustroje lub ich fragmenty,
- oczyszczone białka, w tym rekombinowane białka otrzymane metodami inżynierii genetycznej,
- oczyszczone polisacharydy,

- produkty metabolizmu bakterii (toksyny)
- sekwencję genetyczną (mRNA).

Antygeny lub mRNA kodujące informacje o antygenie występują w niewielkiej ilości liczonej w mikrogramach. Poza antygenami ważnym składnikiem szczepionki jest woda. Większość szczepionek zawiera 0,5 mililitra płynu.

### **Jak działa szczepionka?**

Pod hasłem „szczepionka” kryje się wiele różnych preparatów, które różnią się składem, procesem produkcyjnym a nawet koncepcją kryjącą się za ich powstaniem:

**Szczepionka żywa** zawiera całe, osłabione drobnoustroje, które mogą namnażać się w organizmie szczepionej osoby. Szczepionka ta wywołuje silną odpowiedź immunologiczną już po jednorazowym podaniu. Uzyskana odporność jest bardzo podobna do odporności wywołanej naturalnym zakażeniem.



**Szczepionka inaktywowana** zawiera zabite drobnoustroje lub wyizolowane, oczyszczone antygeny wywołuje słabszą odpowiedź immunologiczną. Uzyskanie odpowiedniego poziomu odporności może wymagać użycia w szczepionce substancji wspomagającej i wiązać się z kilkukrotnym podawaniem dawek szczepionki.

**Zasada działania szczepionek** polega na imitowaniu naturalnej infekcji po to żeby nauczyć układ odpornościowy osoby szczepionej radzenia sobie z prawdziwą infekcją. Po podaniu szczepionki zadziałają takie same naturalne mechanizmy obronne jak w przypadku kontaktu z patogenem. Antygeny ze szczepionki wzbudzają wytwarzanie przeciwciał i innych elementów układu odporności. Dzięki temu, kiedy osoba uodporniona zetknie się z danym patogenem, przeciw któremu została zaszczepiona, jej układ odpornościowy będzie przygotowany aby szybciej i silniej odeprzeć atak niebezpiecznego patogenu.

**Pamiętajmy, że szczepienie to po prostu trening układu odpornościowego przed ewentualną walką z niebezpiecznym wirusem lub bakterią z którą możemy się zetknąć w przyszłości.**

### **Na czym polega odporność poszczepienna?**

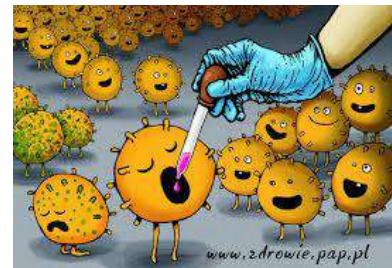
Wprowadzony do organizmu antygen ze szczepionki pobudza komórki układu odpornościowego do produkcji swoistych przeciwciał. Podobnie dzieje się, gdy do organizmu dostanie się drobnoustrój chorobotwórczy.

W wyniku rozwoju pierwotnej odpowiedzi poszczepiennej w surowicy szczepionej osoby pojawiają się swoiste, skierowane przeciw danemu patogenowi, przeciwciała. Powstają również komórki pamięci immunologicznej, które zapewniają długotrwały efekt ochronny szczepienia.

Po ponownym kontakcie z antygenem, komórki pamięci immunologicznej prowadzą do powstania wtórnej, poszczepiennej odpowiedzi odpornościowej. Odpowiedź ta charakteryzuje się szybkim wytworzeniem swoistych przeciwciał, które uniemożliwiają rozwój choroby.

### **Dlaczego nabycie odporności poprzez szczepienie jest bezpieczniejsze niż choroba?**

Podstawowe znaczenie ma stwierdzenie, że układ odpornościowy zdrowych ludzi, także dzieci ma zdolność do odpowiedzi na każde potencjalne zakażenie. Szczepienia stymulują własną, swoistą odporność w stosunku do wybranych drobnoustrojów chorobotwórczych - ich celem jest uzyskanie nabytej odporności przeciwwzakaźnej, która przypomina naturalną odporność nabytą po zakażeniu.



Podobną odporność przeciw chorobom zakaźnym można zatem uzyskać w wyniku naturalnego zakażenia i przechorowania choroby lub w następstwie szczepienia. W obu przypadkach odporność jest wynikiem działania naturalnych mechanizmów immunologicznych. W przypadku szczepienia „sztuczny” jest tylko kontrolowany sposób kontaktu z zabitym lub osłabionym drobnoustrojem zamiast zjadliwym.

Natomiast z zachorowaniem wiąże się ryzyko ciężkiego przebiegu zakażenia i rozwoju powikłań choroby, natomiast poważne objawy niepożądane po szczepieniach występują bardzo rzadko i wyjątkowo zagrażają życiu lub zdrowiu.

Uzyskanie odporności nabytej w wyniku szczepienia jest więc znacznie bezpieczniejsze niż w następstwie „naturalnego” zachorowania.

**Nie potwierdzono, aby szczepienia zaburzały układ odporności.**

### **Odporność stadna (odporność zbiorowiskowa)**

Termin stosowany pierwotnie w odniesieniu do skuteczności szczepień - dzięki nim dana populacja może być chroniona przed określonym wirusem po osiągnięciu progu wyszczepialności.



## **Odporność stadna: czym jest?**

Szczepionki „uczą” układ odpornościowy, aby wytwarzał przeciwciała - białka zwalczające choroby, dokładnie tak samo, jak w przypadku narażenia na tę konkretną chorobę. Jednak, co najważniejsze, szczepionki działają bez wywoływania tej choroby, przeciwko której zostały użyte.

Ponadto szczepionka chroni nie tylko osobę zaszczepioną, ale i innych przed przeniesieniem choroby dalej. Przerywa tym samym wszelkie łańcuchy dalszego przenoszenia zakażenia. W rezultacie więc nie każda osoba musi być zaszczepiona, aby uzyskać ochronę. To z kolei zapewnia bezpieczeństwo również osobom szczególnie wrażliwym, które z różnych powodów nie mogą zostać poddane szczepieniu.

Odsetek osób, które muszą być zaszczepione na dana chorobę, by udało się na nie uzyskać odporność stadną, różni się w zależności od konkretnej jednostki chorobowej. W przypadku odry jest to aż 95 procent populacji, a w przypadku polio - 80 procent. Już ten odsetek wystarczy, aby chronić całą populację. Szczepionki więc - i wypracowana dzięki nim odporność stadna - ratują życie, sprawiają, że dane jednostki chorobowe występują rzadziej.

## **Odporność stadna a Koronawirus**

Jak zaznacza Światowa Organizacja Zdrowia, próby osiągnięcia odporności zbiorowej w przypadku COVID-19 są problematyczne. Chodzi bowiem o świadome narażenie ludzi na działanie wirusa. Dopuszczanie do rozprzestrzeniania się koronawirusa w całych populacjach, wśród ludzi w różnym wieku, w każdym stanie zdrowia prowadzi do niepotrzebnych infekcji, cierpienia i śmierci.



COVID-19 wciąż pozostaje chorobą nie do końca poznaną. Większość osób zarażonych tym koronawirusem rozwija odpowiedź immunologiczną w ciągu kilku pierwszych tygodni, ale nie wiadomo, jak silna i jak trwała jest ta odpowiedź. Tym bardziej, że pojawia się coraz więcej doniesień o tym, że są ozdrowieńcy, którzy ponownie zachorowali na COVID-19. Wyzwania te, jak zaznacza WHO, powinny jednoznacznie przekreślić wszelkie próby wcielenia w życie odporności stadnej na koronawirusa.

Ponadto, choć większość osób przechodzi COVID-19 łagodnie, a niektórzy w ogóle nie mają żadnych objawów, to część pacjentów wymaga hospitalizacji. Lekarze dopiero zaczynają rozumieć długotrwały wpływ COVID-19 na zdrowie osób, u których wystąpił jego ciężki przebieg.

## **Odporność stadna a COVID-19: jak bardzo jesteśmy odporni na tę chorobę?**

Większość osób zarażonych COVID-19, jak wynika z danych WHO, rozwija odpowiedź immunologiczną w ciągu pierwszych kilku tygodni po zarażeniu. Wciąż trwają jednak badania, jak silna jest ta ochrona i jak długo trwa. Sprawdza się również, czy trwałość tej odpowiedzi immunologicznej zależy od rodzaju zakażenia, który wystąpił u danej osoby, tj. czy było ono bezobjawowe, przebiegało łagodnie czy ciężko.

Globalne dane z badań seroprewalencji (to liczba osób z dodatnim wynikiem testu na daną chorobę, w tym przypadku na COVID-19) sugerują, że około 10 procent osób na świecie przeszło do tej pory COVID-19, co oznacza, że zdecydowana większość populacji nadal pozostaje na wirusa podatna.

Stanowisko WHO jest jednoznaczne: nie odporność stadna, a inne sposoby zapobiegania rozprzestrzenianiu się wirusa. Przede wszystkim unikanie pojawiania się w dużych skupiskach ludzi, zachowywanie dystansu od innych osób, chronienie się za pomocą maseczki. Choć obostrzenia te mogą mieć negatywny wpływ na samopoczucie, zdrowie psychiczne konkretnych osób, utrudniają pielęgnowanie kontaktów towarzyskich, trudno jest w tej chwili wskazać lepsze rozwiązanie.

Im więcej osób zostało zaszczepionych, tym większa jest odporność zbiorowiskowa, tym bardziej jesteśmy wszyscy chronieni przed niebezpiecznymi chorobami zakaźnymi.



**Tak było**



**Tak będzie**

Powyższe opracowanie powstało w oparciu o dostępne materiały zamieszczone w Internecie i moją intencją jest tylko przesłanie informacyjne.

**Życzę Wszystkim dużo zdrowia.**

Iwona Kozłowska 😊