



**UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU**

Wydział Lekarski
Collegium Medicum w Bydgoszczy

WAKCYNOLOGIA

19.01.2025



Szczepionka to preparat biologiczny, którego podanie powoduje reakcję naśladującą naturalnie przebiegającą infekcję i prowadzi do wytwarzania przeciwciał oraz rozwoju odporności.

SZCZEPIONKI ZAWIERAJĄ ZABITY LUB ATENUOWANY DROBNOUSTRÓJ, TOKSOID (UNIECZYNNIONĄ TOKSYNĘ BAKTERYJNĄ) LUB FRAGMENT DROBNOUSTROJU.

W organizmie osoby zaszczepionej następuje indukcja pamięci immunologicznej wywołanej przez dany drobnoustrój, przez co po ponownym zetknięciu z nim, układ immunologiczny będzie zdolny do efektywnej odpowiedzi wtórnej, zapobiegającej rozwojowi choroby.

Szczepionki muszą spełniać najwyższe standardy bezpieczeństwa.



SZCZEPIENIA MAJĄ CHARAKTER JEDNOSTKOWY I POPULACYJNY

Indywidualna korzyść-
zapobieganie chorobom i ich
powikłaniom, a także
profilaktyka wykluczenia z
powodu choroby i jej
następstw.

Populacyjna korzyść- poprawa
jakości życia rodzinnego i
społecznego, zmniejszenie
ryzyka szerzenia się chorób
zakaźnych oraz oszczędność dla
systemu opieki zdrowotnej.



Jest zazwyczaj spodziewaną reakcją osoby, której podano szczepionkę, wynikającą z zainicjonowanych po jej podaniu reakcji układu odporności.

Zależy od rodzaju podanej szczepionki, jej składu oraz indywidualnej reakcji osoby szczepionej.

Najczęściej występują odczyny łagodne, w miejscu wkłucia, są to obrzęk, zaczerwienienie, bolesność.



Oznacza nasilone reakcje o dłuższym czasie utrzymywania się np. 3-4 dni i dłużej, oraz większym nasileniu.

Granica między ODCZYNEM POSZCZEPIENNYM a NIEPOŻĄDANYM ODCZYNEM POSZCZEPIENNYM jest płynna.

Zależy od oceny osoby zaszczepionej oraz od lekarza, któremu szczepiony zgłosi objaw.



NOP NALEŻY ZGŁOSIĆ W CIĄGU 24 GODZIN PO PODJĘCIU PODEJRZENIA

NIEPOŻĄDANY ODCZYN POSZCZEPIENNY CIĘŻKI- jest to odczyn zagrażający życiu i wymagający hospitalizacji w celu ratowania życia, może prowadzić do trwałego uszczerbku zdrowia lub taki, którego wynikiem jest zgon;

NIEPOŻĄDANY ODCZYN POSZCZEPIENNY POWAŻNY- charakteryzuje się dużym nasileniem objawów, ale nie wymaga hospitalizacji w celu ratowania życia, nie prowadzi do trwałego uszczerbku zdrowia i nie stanowi zagrożenia dla życia;

ŁAGODNY ODCZYN POSZCZEPIENNY- nie ma szczególnie dużego nasilenia, a charakteryzuje się występowaniem miejscowego obrzęku kończyny, silnego miejscowego zaczerwienienia i gorączki.



Rodzaj
zawartych
drobnoustrojów

Cechy
drobnoustrojów

Liczba
antygenów i
drobnoustrojów

Droga podania



1. SZCZEPIONKI BAKTERYJNE: zawiesiny bakterii (żywych lub inaktywnowanych) lub toksoidy bakteryjne uzyskiwane z toksyn białkowych poprzez zmniejszenie dzięki metodom fizycznym i chemicznym ich toksyczności do minimum, przy zachowaniu właściwości immunogennych,
2. SZCZEPIONKI WIRUSOWE: wytwarzane z wirusów hodowanych w organizmach zwierząt, zarodkach kurzych, hodowlach komórkowych oraz tkankach lub hodowlach komórkowych poddanych modyfikacji genetycznej;



1. SZCZEPIONKI ŻYWE- zawierają atenuowane, czyli osłabione szczepy drobnoustrojów chorobotwórczych o zmniejszonej zjadliwości;
 - są bardzo skuteczne, gdyż naśladują naturalny przebieg choroby zakaźnej, ale istnieje ryzyko zakażenia przez osłabione drobnoustroje szczepionkowe u osób immunoniekompentnych.



2. SZCZEPIONKI INAKTYWOWANE (ZABITE)- zawierają patogenne bakterie lub wirusy, które zostały zabite za pomocą temperatury lub środków chemicznych. Zabite drobnoustroje nie mogą się rozmnażać lub replikować – są więc bezpieczne, ale też mniej immunogenne niż szczepionki żywe.

PODZIAŁ SZCZEPIONEK

ZABITE
(inaktywowane)

ŻYWE
(atenuowane)

W praktyce, kiedy **szczepionki podawane są w czasie oddzielnych wizyt**, obowiązują zasady:

- odstęp dowolny - między podaniem 2 szczepionek zabitych,
- odstęp dowolny - między podaniem szczepionki żywej i zabitej,
- odstęp co najmniej 4 tygodnie - między podaniem dwóch szczepionek żywych.



1. **Toksoidy (anatoksyny)**- odpowiednio przetworzone produkty metabolizmu bakterii. Do przygotowania takich preparatów stosuje się silnie toksynogenne szczepy bakteryjne. Uzyskana w procesie produkcji toksyna zostaje poddana procesowi odtoksyczenia lecz nadal posiadając silne właściwości antygenowe, pobudza organizm do wytworzenia przeciwciał neutralizujących.



2. **Szczepionki podjednostkowe**

3. **Szczepionki rekombinowane**

4. **Szczepionki polisacharydowe**- jako antygeny są wykorzystywane polisacharydy otoczki bakteryjnej, a nie białka jak to się dzieje w przypadku pozostałych rodzajów szczepionek. Preparaty polisacharydowe wykorzystują do wytworzenia odporności mechanizmy (niezależne od limfocytów T), które są w pełni dojrzałe dopiero u dzieci >2 r.ż.

5. **Szczepionki skoniugowane**- biorąc pod uwagę fakt, że dzieci <2 r.ż. bardzo dobrze odpowiadają na antygeny białkowe, połączenie wielocukru z nośnikiem białkowym (koniugacja) przyniosło pozytywny efekt w postaci koniugowanych szczepionek polisacharydowych, wzbudzających odpowiedź immunologiczną również u niemowląt i małych dzieci.



6. **Szczepionki mRNA** – celem jest dostarczenie do komórek osoby szczepionej materiału genetycznego w postaci mRNA kodującego pożądany antygen drobnoustroju chorobotwórczego, zapakowanego w nośniku.
7. **Szczepionki wektorowe** – materiał genetyczny kodujący dany antygen dostarczany jest do komórek osoby zaszczepionej przy pomocy zmodyfikowanego genetycznie wektora wirusowego (np. adenowirusowego). Wektory nie są zdolne do przeprowadzenia całego cyklu replikacyjnego i do produkcji wirusowych cząstek potomnych w komórkach gospodarza. Komórki te produkują białka antygenowe na podstawie dostarczonego przez wektor materiału genetycznego.



- 1) **szczepionki monowalentne** - zawierają antygeny drobnoustroju jednego rodzaju i uodparniają przeciwko jednej chorobie, np. WZW B czy WZW A.

- 2) **szczepionki poliwalentne** - zawierają wiele podtypów antygenów tego samego gatunku drobnoustroju, uodparniają przeciwko jednej chorobie wywoływanej przez różne serotypy drobnoustrojów, np. grypa, pneumokoki.

- 1) **szczepionki skojarzone (wieloważne)** uodparniają jednocześnie przeciwko kilku chorobom zakaźnym. To mieszaniny szczepionek mono- i poliwalentnych, co do których sprawdzono, że zapewniają co najmniej taką samą immunogenność podane razem, jak podane w osobnych iniekcjach. Pozwalają one na jednoczesne uodpornienie przeciwko kilku chorobom za pomocą pojedynczej iniekcji, zawierają mniej substancji pomocniczych
Przykłady. DTP, MMR.



- 1) **szczepionki podawane we wstrzyknięciu (domięśniowo lub podskórnie)**
- 2) **szczepionki doustne**
- 3) **szczepionki wziewne**



W skład szczepionki wchodzi nie tylko antygen drobnoustroju, ale również inne substancje, które pomagają utrzymać jej stabilność, aktywność oraz bezpieczeństwo.

Występują one w szczepionkach w niewielkiej ilości i dotychczas nie udowodniono ich szkodliwości.



Do substancji pomocniczych wchodzących w skład szczepionek zalicza się:

- 1) konserwanty** - zapobiegają namnażaniu drobnoustrojów w szczepionkach, chronią szczepionkę przed zanieczyszczeniem drobnoustrojami. Przykład: tiomersal
- 2) adiuwanty** - wzmacniają odpowiedź immunologiczną na antygen. Dodawane są zwłaszcza do szczepionek inaktywowanych. Dzięki nim antygen dłużej utrzymuje się w organizmie i można podać w szczepionce jego mniejszą ilość. Bez tego dodatku wiele szczepionek nie miałyby satysfakcjonującej skuteczności. Przykład: związki glinu.
- 3) stabilizatory** - zapewniają stabilizację termiczną, zabezpieczają przed adhezją antygenów do ścianek opakowania szczepionki. Przykłady: żelatyna - obecna w MMR.



Poza substancjami pomocniczymi w skład szczepionki mogą wchodzić w ilościach śladowych substancje będące pozostałościami po procesie produkcyjnym, na przykład:

- 1) formaldehyd - stosowany do inaktywacji antygenów,
- 2) białka jaja kurzego,
- 3) białka drożdży,
- 4) antybiotyki



Przeciwwskazania do szczepień ochronnych to sytuacje kliniczne, kiedy podanie szczepionki wiązałoby się z dużym ryzykiem ciężkich działań niepożądanych u pacjenta lub ryzykiem braku skuteczności szczepionki.

Dzieli się na przeciwwskazania do szczepień, kiedy szczepienie należy odroczyć lub zrezygnować z niego, oraz sytuacje wymagające ostrożności kiedy należy wykonać bilans korzyści i ryzyka, a ostateczna decyzja o przeprowadzeniu szczepienia należy do lekarza.



Jedynym trwałym, uniwersalnym, bezwzględnym przeciwwskazaniem do szczepienia jest układowa, nasilona reakcja anafilaktyczna, która wystąpiła po poprzedniej dawce danej szczepionki lub podaniu jakiegokolwiek jej składnika.

Dotyczy to wstrząsu anafilaktycznego prawidłowo rozpoznanego i zakwalifikowanego, tj. zajęcia co najmniej dwóch układów lub obrzęku jamy ustnej lub krtani.

W takiej sytuacji rezygnuje się trwale z kontynuowania szczepienia tą szczepionką.



- 1) ciężkie wrodzone i nabyte niedobory odporności,
- 2) białaczki, chłoniaki lub inny uogólniony proces nowotworowy,
- 3) chemioterapia, radioterapia, wysokodawkowa sterydoterapia,
- 4) transplantacja narządów lub przeszczepienie szpiku (i 2 lata po przeszczepieniu),
- 5) ciąża.



Przeciwwskazaniem do szczepień nie jest antybiotykoterapia ani leczenie przeciwwirusowe stosowane w leczeniu i profilaktyce grypy. Leki z tych grup nie wywierają żadnego wpływu na odpowiedź immunologiczną na szczepienie.

Wyjątek stanowi szczepienie przeciwko ospie wietrznej w trakcie leczenia acyklowirem lub walacyklowirem - dlatego należy odstawić te leki co najmniej 24 godziny przed szczepieniem i wstrzymać je do 14 dni od podania szczepionki.



Sytuacje wymagające ostrożności przy szczepieniu każdym preparatem to:

- 1) ostra choroba o ciężkim lub średnio–ciężkim przebiegu, w tym z wysoką gorączką (np. angina), (przeziębienie jednak nie jest przeciwwskazaniem do szczepień!)
- 2) zaostrzenie choroby przewlekłej (lecz nie sama choroba przewlekła, która najczęściej jest wskazaniem do szczepień!),
- 3) wstrząs anafilaktyczny w wywiadzie niezwiązany z podaniem danej szczepionki i substancjami w niej zawartymi (ryzyko anafilaksji u takich pacjentów jest zwiększone) .



PRZECIWNIK

WĄTPIĄCY

AKCEPTUJĄCY



Ciężarne i noworodki należą do grup ryzyka ciężkiego i powikłanego przebiegu grypy oraz krztuśca. Niestety nadal bardzo często personel medyczny (lekarze, pielęgniarki i położone) nie zalecają lub nawet odmawiają szczepień pacjentkom w ciąży.

Większość renomowanych towarzystw naukowych osiągnęło konsensus w kwestii szczepień ciężarnych, zalecając wszystkim ciężarnym szczepienia przeciwko grypie, krztuścowi, COVID-19, RSV.



Wykazano, że dzieci matek szczepionych przeciw krztuścowi w czasie ciąży nie tylko chorują na krztusiec istotnie rzadziej, ale jeśli dochodzi do zachorowania, ma ono przebieg łagodny. Ponadto nie odnotowano żadnych zgonów z powodu krztuśca w grupie dzieci, których matki były szczepione w okresie ciąży.

Bezpieczeństwo szczepionki Tdap zostało potwierdzone w wielu badaniach.

W Polsce zgodnie z rekomendacjami Ministra Zdrowia z października 2021 roku w sprawie PSO na 2022 rok, ciężarnym zaleca się szczepienie przeciwko krztuścowi po ukończeniu 27Hbd, do 36 Hbd.



Wyszczepialność kobiet w Polsce jest bardzo niska, najczęstszą przyczyną tego trendu jest niska świadomość zagrożeń wynikających z zakażenia w czasie ciąży, a także brak rekomendacji ze strony personelu medycznego.

Częściej na szczepienie decydowały się kobiety ciężarne chorujące przewlekle.



Po szczepieniu następuje redukcja zachorowania na raka szyjki macicy nawet o 70% oraz zredukowane jest ryzyko rozwoju brodawek narządów płciowych (nawet o 90%).

Obecnie na terenie Polski dopuszczone są:

2-walentna szczepionka Cervarix (przeciwko zakażeniom HPV typami 16 i 18)

Oraz 9-walentna szczepionka Gardasil-9 (6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58).



Szczepionka przeciwko gruźlicy- żywa, atenuowana, zawiera podobny do *Mycobacterium tuberculosis* prątek bydlęcy *Mycobacterium bovis*, niewywołujący choroby, jednak odpowiednio pobudzający układ immunologiczny.

Szczepienie przeciwko gruźlicy wykonuje się obowiązkowo u wszystkich dzieci przed wypisaniem dziecka z oddziału noworodkowego.

W przypadku dzieci urodzonych przedwcześnie szczepienie wykonuje się po osiągnięciu masy ciała > 2000 g.

Jest nazywana BCG, czyli *Bacillus Calmette-Guerin* - od nazwisk odkrywców bakterii wykorzystanej do jej produkcji.

³¹Jedna dawka, ŚRÓDSKÓRNIE, najczęściej w lewe ramię (w okolicy przyczepu dystalnego mięśnia naramiennego, w 1/3 górnej ramienia).



Szczepionka przeciwko tężcowi to inaktywowana szczepionka zawierająca toksoid tężcowy. Występuje w formie:

- 1) szczepionki monowalentnej (T - Tetana),
- 2) w połączeniu z toksoidem błoniczym (DT, Td),
- 3) w połączeniu z antygenami krztuśca (DTP, DTaP, Tdap),
- 4) w szczepionkach wysokoskojarzonych (DTaP-IPV-Hib, DTaP-IPV-Hib-wzwB).



Krztusiec to choroba zakaźna układu oddechowego wywołana przez bakterie *Bordetella pertussis*.

Dzięki stosowaniu szczepień ochronnych przeciwko krztuścowi, liczba zachorowań na krztusiec początkowo znacznie spadła, jednak od kilkunastu lat obserwuje się wzrost liczby zachorowań.

Szczepienie podstawowe jest czterodawkowe według schematu 3+1, czyli trzy dawki szczepionki w odstępach 6-8 tygodni (pierwsza po 6. tygodniu życia), a czwarta dawka w 2. roku życia.

Obowiązkowe są również dwa szczepienia przypominające - w 6. i 14. roku życia.

Szczepienie przypominające w 19. roku życia jest realizowane szczepionką bez antygenów krztuśca - Td.



Szczepienia ochronne są podstawą zapobiegania nagminnemu porażeniu dziecięcemu, czyli poliomyelitis. Do niedawna stosowane były dwa rodzaje szczepionek:

- 1) żywa, atenuowana szczepionka doustna zawierająca szczepy typu 1, 2 i 3 (OPV - orał polio vaccine),
- 2) inaktywowana szczepionka parenteralna zawierająca szczepy typu 1, 2 i 3 (IPV - inactivated polio vaccine), podawana domięśniowo lub podskórnie.

Ze względu na ryzyko krążenia w populacji wirusów pochodzenia szczepionkowego i występowania porażennego polio związanego ze szczepieniem, w 2016 roku wycofano szczepionki doustne OPV.



Szczepienie przeciwko poliomyelitis jest obowiązkowe dla wszystkich dzieci według schematu trójdawkowego:

1. dawka: 4. miesiąc życia,
2. dawka: po 6-8 tygodniach od pierwszej dawki,
3. dawka: 16. miesiąc życia.

Pojedynczą dawkę szczepienia przypominającego stosuje się w 6. roku życia. W przypadku niezaszczepienia dziecka, do 19. roku życia należy przeprowadzić szczepienie wyrównujące



Szczepienia przeciwko meningokokom powinny być rozpoczynane jak najwcześniej, najlepiej w pierwszym półroczu życia z zastosowaniem MenACWY oraz MenB (odpowiednio po 6 lub 8 tyg życia)

Szczepionki przeciw MenB i MenACWY mogą być podawane jednocześnie w oddzielne miejsca wstrzyknięcia

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu niemożliwe jest podanie obu szczepionek zalecamy rozpoczęcie szczepień od MenB i możliwie jak najszybciej podanie szczepionki MenACWY, bowiem tylko wówczas możemy mówić o pełnej profilaktyce IChM.



Szczepionki przeciwko meningokokom dostępne w Polsce to:

- 1) szczepionki białkowe, monowalentne przeciw serogrupie B (Bexsero, Trumenba (>10. rż.)),
- 2) szczepionki skoniugowane (polisacharydy otoczkowe meningokoka połączone z białkiem nośnikowym):
 - przeciw serogrupie C, monowalentna (NeisVac - C)
 - przeciw serogrupom A, C, W-135, Y, czterowalentna (Nimenrix).

Schemat dawkowania zależy od preparatu i wieku rozpoczęcia szczepienia.



W Polsce dostępne są dwa rodzaje szczepionek przeciw pneumokokom: skoniugowane i polisacharydowe.

Szczepionki skoniugowane zawierają w swoim składzie oczyszczone polisacharydy otoczkowe 10, 13 lub 20 serotypów pneumokoków połączone z białkiem nośnikowym. Podawane są w celu zapobiegania przed inwazyjną chorobą pneumokokową (IChP), zapaleniem płuc oraz zapaleniem ucha środkowego wywoływanymi przez serotypy pneumokoków zawartych w danej szczepionce.



Szczepienia przeciwko wirusowi grypy są podstawową metodą profilaktyki zakażeń tym wirusem. Ich celem jest zwiększenie liczby osób odpornych na zachorowania na grypę typu A i B.

W Polsce szczepienia przeciwko grypie nie należą do szczepień obowiązkowych.



Skład szczepionki przeciwko grypie zmienia się corocznie przed każdym sezonem epidemicznym na podstawie aktualnie dominujących typów i podtypów wirusa, który charakteryzuje się wysoką zmiennością .



Schemat szczepienia jest jednodawkowy i można go rozpocząć od 6. miesiąca życia.

Wyjątek stanowią dzieci poniżej 9. roku życia - jeżeli były dotychczas nieszczepione, powinno się podać im dwie dawki szczepionki w odstępie 4 tygodni.

Zupełnym wyjątkiem jest szczepionka żywa donosowa, która aktualnie została zarejestrowana wyłącznie u dzieci w wieku od 24. mż. do 18 lat



W Polsce są zarejestrowane dwie szczepionki przeciwko rotawirusom:

Rotarix (dwudawkowy, 1 szczep rotawirusa)

1. dawka: 6. tydzień życia,
2. dawka: po 4 tygodniach, koniec szczepienia: przed 24. tygodniem życia, najlepiej przed 16. tygodniem życia,

Rotateq (trzydawkowy, 5 typów rotawirusów)

1. dawka: 6. tydzień życia, nie później niż w 12. tygodniu,
2. i 3. dawka: po 4 tygodniach od poprzedniej dawki, koniec szczepienia: przed ukończeniem 20.-22. tygodnia życia, maksymalnie do 32. tygodnia życia.



Górna granica wieku szczepienia przeciwko rotawirusom została ustanowiona by zminimalizować ryzyko wystąpienia wgłobienia jelita i uniknąć choćby przypadkowej zbieżności szczepienia i naturalnie występujących w tym okresie życia rzadkich zdarzeń wgłobienia jelita.

Z tego samego powodu specyficznym przeciwwskazaniem do szczepienia będzie przebyte wgłobienie jelita i wada wrodzona przewodu pokarmowego zwiększająca ryzyko wgłobienia (np. torbiel, polipy, zdwojenie przewodu pokarmowego)..

SZCZEPIENIA PRZECIWKO KLESZCZOWEMU ZAPALENIU MÓZGU



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Lekarski
Collegium Medicum w Bydgoszczy

Dostępne są inaktywowane szczepionki przeciw kleszczowemu zapaleniu mózgu.

Aby skutecznie ochronić się przed zakażeniem konieczne jest przyjęcie 3 dawek szczepienia pierwotnego oraz dawek przypominających co 3-5 lat.

Szczepionki przeciw kleszczowemu zapaleniu mózgu cechuje wysoka skuteczność – na 100 szczepionych powyżej 95 osób wytwarza przeciwciała ochronne zabezpieczające przed powikłaniami.