

Szczepienia – najlepsza metoda zwalczania groźnych chorób zakaźnych

Halina Szymczyk¹

¹ Katedra i Zakład Farmakologii Doświadczalnej i Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Szymczyk H. Szczepienia – najlepsza metoda zwalczania groźnych chorób zakaźnych. Med Og Nauk Zdr. 2016; 22(4): 245–252. doi: 10.5604/20834543.1227604

Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy. Odkrycie w XVIII wieku pierwszej szczepionki stworzyło możliwość walki z groźnymi chorobami już na etapie zapobiegania im. Jednak ostatnie statystyki wskazują na wzrost liczby niezaszczepionych osób. Może to wynikać z niewystarczająco rozpowszechnianej informacji na temat szczepień w społeczeństwie. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnej wiedzy na temat szczepień i dostępnych szczepionek.

Skrócony opis stanu wiedzy. Szczepienie polega na podaniu drobnoustroju lub jego fragmentu w celu stymulacji układu odpornościowego do odpowiedzi immunologicznej. Limfocyty B po kontakcie z obcym antygenem produkują swoiste przeciwciała eliminujące drobnoustroje. Jednocześnie w organizmie pozostają „komórki pamięci immunologicznej”, które po ponownym kontakcie z tym antygenem powodują szybką produkcję wysoce swoistych przeciwciał w celu zwalczania infekcji.

Szczepionki zawierają antygeny atenuowane (żywe, pozbawione zjadliwości) lub inaktywowane (zabite, pozbawione toksyczności) oraz substancje pomocnicze zwiększające ich skuteczność i bezpieczeństwo (adiuwanty, środki konserwujące i substancje stabilizujące). Znajomość tych substancji odgrywa ważną rolę podczas kwalifikacji do szczepień, gdyż niektóre z nich u osób z predyspozycją mogą wywoływać reakcję nadwrażliwości. Prawidłowa kwalifikacja zapewnia skuteczność i bezpieczeństwo szczepienia.

Podsumowanie. Dzięki szczepieniom praktycznie uniknęliśmy epidemii wielu chorób zakaźnych, niosących ryzyko ciężkiego przebiegu klinicznego, groźnych powikłań, a nawet zgonu. Alarmujące statystyki budzą niepokój, gdyż wzrastający odsetek niezaszczepionych osób znacznie zwiększa ryzyko powrotu epidemii o zasięgu globalnym.

Słowa kluczowe

szczepionki, profilaktyka, choroby zakaźne, bezpieczeństwo szczepień

WPROWADZENIE I CEL PRACY

Najskuteczniejszym narzędziem zwalczania chorób zakaźnych jest profilaktyka. Profilaktyka bierna opiera się na stosowaniu gotowych preparatów – immunoglobulin, natomiast czynna – szczepionek. Szczepienie polega na podaniu do ustroju antygeny w celu uruchomienia mechanizmów immunologicznych odpowiedzi humoralnej i komórkowej, zabezpieczających organizm przed zachorowaniem przy kolejnym kontakcie z drobnoustrojem.

Powszechne stosowanie szczepień przyczyniło się do poprawy sytuacji epidemiologicznej na całym świecie. Wiele groźnych chorób zakaźnych zostało prawie wyeliminowanych, podnosząc w ten sposób globalne zdrowotne bezpieczeństwo ludzi. Jednakże pomimo istnienia wielu dowodów na skuteczność i korzyści wynikające z ich stosowania, coraz częściej w społeczeństwie pojawiają się kontrowersje co do ich bezpieczeństwa i słuszności podawania. Według danych Głównego Inspektoratu Sanitarnego w Polsce od kilku lat wzrasta liczba niezaszczepionych dzieci: w 2011 roku było ich 3 tys., w 2012 roku 5,3 tys., w 2013 roku 7,2 tys., w 2014 roku ich liczba wynosiła już 12,3 tys. Szacuje się, że w 2015 roku wzrośnie ona nawet do 15 tys. Te rosnące wartości mogą budzić niepokój [1].

W celu powszechnego propagowania tej formy profilaktyki powołano Europejski Tydzień Szczepień. Ostatni odbył się w dniach 24–30 kwietnia 2016 roku, zorganizowany przez

Główny Inspektorat Sanitarny i Ministerstwo Zdrowia pod hasłem „Zaszczep w sobie chęć szczepienia. Domknijmy lukę w szczepieniach” (www.szczepienia.gis.gov.pl). Akcja ta miała na celu podniesienie poziomu wiedzy na temat szczepień, zapobiegania chorobom zakaźnym i zwiększenie zaufania społeczeństwa do profilaktyki tych chorób. Wydaje się, że rzetelne upowszechnianie informacji dotyczących szczepionek pozwoli rozwiązać obawy i niechęć.

W niniejszej pracy przedstawiono aktualną wiedzę dotyczącą szczepionek oraz zasad przeprowadzania szczepień, która może ułatwić propagowanie tej formy profilaktyki.

OPIS STANU WIEDZY

Szczepionki to preparaty zawierające w swoim składzie antygeny białkowe lub wirusowe oraz substancje pomocnicze i stabilizujące.

Antygeny wywołują odpowiedź immunologiczną przeciwko danemu drobnoustrojowi. Stanowią je drobnoustroje żywe atenuowane, tj. pozbawione zjadliwości (w przypadku gruźlicy, odry, świnki, różyczki, ospy wietrznej, półpaśca, doustnej *poliomyelitis*, donosowej grypy, żółtej gorączki) bądź martwe inaktywowane lub ich fragmenty (białka, toksoidy, polisacharydy). Szczepionki produkowane są jako preparaty monowalentne (jednoantygenowe), poliwalentne (np. 13- lub 23-walentna szczepionka przeciwko pneumokokom) oraz skojarzone (2 lub więcej antygenów przeciwko różnym drobnoustrojom, np. błonica-tęzec-krztusiec).

Przygotowanie preparatu szczepionki, bezpieczne przechowywanie i stosowanie są możliwe dzięki substancjom pomocniczym, do których należą:

Adres do korespondencji: Halina Szymczyk, Katedra i Zakład Farmakologii Doświadczalnej i Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
E-mail: halinarozy@interia.pl

Nadesłano: 29 maja 2016; zaakceptowano do druku: 7 listopada 2016

- woda, 0,9% NaCl – umożliwia zawieszenie wszystkich składników preparatu. W szczepionkach produkowanych na zarodkach kurzych zawiera śladowe ilości białka jaja kurzego (np. szczepionka przeciwko grypie),
- środki konserwujące – dodawane do szczepionek w ilościach nietoksycznych w celu zahamowaniu namnażania się bakterii i grzybów. Należą do nich: tiomersal (w stężeniu <0,01% tj. 5–25 µg etylortęci/dawkę, w opakowaniach wielodawkowych adsorbowanych szczepionek przeciwko błonicy, tężcowi i krztuścowi), fenol, 2-fenoksyetanol, antybiotyki – neomycyna (szczepionka przeciwko odrze, śwince i różyczce, wścieklicznie, ospie wietrznej, półpaszczowemu zapaleniu mózgu), streptomycyna i polimiksyna (szczepionka przeciwko błonicy, tężcowi, krztuścowi i polio);
- substancje stabilizujące – stosowane w celu poprawy właściwości preparatu, zapobiegają przyleganiu antygenów do fiolki, łagodzą wpływ na niego wahań (zbyt niskiej/wysokiej) temperatury (laktoza, sacharoza, glicyna, kwas glutaminowy, glutaminian sodu, żelatyna, albumina ludzka);
- adiuwanty – stymulują efektywniejszą odpowiedź immunologiczną na szczepionkę zawierającą antygen w postaci „nieżywego” drobnoustroju (np. szczepionki przeciwko błonicy, tężcowi i krztuścowi, wzw t. A). Są to związki glinu, skwalen (substancja lipidowa, występująca w niektórych szczepionkach przeciwko grypie) lub ASO₄ (monofosforylolid A, stosowany w 2-walentnej szczepionce przeciwko HPV).

Bezpieczeństwo tych substancji zostało potwierdzone, co nie znaczy, że ich obecność nie wiąże się z żadnym ryzykiem, gdyż każdy składnik szczepionki u osoby uczulonej może wywoływać miejscową lub uogólnioną reakcję alergiczną. Czynnikiem alergicznym mogą być też składniki elementów pojemników, w których produkowane są szczepionki (lateks, guma naturalna; guma syntetyczna wydaje się bezpieczniejsza) [2, 3].

ZASADY PRZEPROWADZANIA SZCZEPIEŃ

Ustalono ogólnie obowiązujące zasady przechowywania i transportu szczepionek, właściwej kwalifikacji do szczepienia oraz informowania pacjenta.

Każdy pacjent powinien być w zrozumiął sposób poinformowany o sposobach profilaktyki za pomocą szczepień, ryzyku wystąpienia możliwych skutków niepożądanych oraz konsekwencjach rezygnacji z zalecanych szczepień.

Kwalifikacja do szczepienia obejmuje dokładny wywiad i badanie lekarskie. Wywiad dotyczy informacji o aktualnych dolegliwościach zgłaszanych przez pacjenta, ciąży, chorobach przewlekłych (cukrzyca, choroby serca, płuc, nerek, autoimmunologiczne, nowotwory, zaburzenia odporności), przyjmowanych lekach, uczuleniach na leki i szczepionki, alergiach i przebytych epizodach reakcji anafilaktycznych, ostatnio przyjmowanych szczepionkach oraz występujących po nich działaniach niepożądanych. Informacje te pozwalają zminimalizować ryzyko wystąpienia potencjalnych działań ubocznych po zastosowaniu szczepionek.

Szczepienie powinno być wykonywane z zachowaniem zasad aseptyki (mycie rąk, stosowanie jednorazowych rękawiczek, odkażanie miejsca iniekcji), w gabinecie

przygotowanym do podjęcia natychmiastowego postępowania w przypadku wystąpienia ostrej reakcji anafilaktycznej. Informacje o przeprowadzonym szczepieniu muszą być odnotowane w dokumentacji, zawierać dokładne dane na temat szczepionki, miejsca i czasu wykonywania szczepienia. Szczepionki należy przechowywać i transportować w temperaturze od +2°C do +8°C. Pacjent, który kupuje szczepionkę w aptece, powinien przetransportować ją do gabinetu szczepień w opakowaniu izotermicznym. Jeżeli temperatura otoczenia nie przekracza 25°C, dopuszczalny czas transportu bez specjalnego opakowania wynosi maksymalnie 1 godzinę. Ponadto szczepionki przeciwko ospie, odrze, śwince, różyczce, wirusowi brodawczaka, meningokokom (MenC) powinny być dodatkowo zabezpieczone przed dostępem światła [3, 4, 5].

PRZECIWWSKAZANIA

Ważnym elementem kwalifikacji lekarskiej jest uwzględnienie istniejących przeciwwskazań do zastosowania szczepionki u danego pacjenta.

Przeciwwskazania względne (czasowe) to sytuacje, w których należy odroczyć szczepienie ze względu na zwiększone ryzyko wystąpienia działań niepożądanych u pacjenta w danej chwili. Obejmują one ostrą chorobę o średnio ciężkim lub ciężkim przebiegu, wysoką gorączkę, zaostrzenie istniejącej choroby przewlekłej.

Do przeciwwskazań bezwzględnych należy ogólnoustrojowa reakcja anafilaktyczna po poprzedniej dawce szczepionki lub substancji wchodzącej w jej skład (np. białko jaja kurzego – grypa, kleszczowe zapalenie mózgu, żółta gorączka; żelatyna – ospa wietrzna, półpasiec, odra, świnka, różyczka; neomycyna – wścieklicznie, ospa wietrzna, półpasiec, odra, świnka, różyczka, kleszczowe zapalenie mózgu, IPV; streptomycyna – kleszczowe zapalenie mózgu, IPV; drożdże – wzv t. B, HPV 4-walenta).

Dodatkowe zalecenia dotyczą przeciwwskazań do stosowania szczepionek zawierających „żywe” drobnoustroje, a są to: wrodzone lub nabyte niedobory odporności, radioterapia, chemioterapia i leki immunosupresyjne (stosowanie glikokortykosteroidów ≥ 14 dni w dawce równoważnej > 20 mg/dobę prednizonu pozwala podać szczepionkę nie wcześniej niż po upływie miesiąca od zakończenia terapii). Szczepionek tych nie należy stosować w okresie 1–3 mies. przed planowaną ciążą oraz w ciąży. Istotne znaczenie ma również czas, jaki upływa pomiędzy szczepionkami. Minimalny odstęp pomiędzy kolejnymi dawkami lub innymi preparatami „żywych” szczepionek (niepodawanymi równocześnie; podczas jednej wizyty można stosować kilka szczepionek „żywych”) powinien wynosić 4 tyg. Po wykonanym szczepieniu przez okres ponad 2 tyg. nie należy stosować preparatów krwio pochodnych i immunoglobulin. W razie konieczności po ich podaniu należy rozważyć powtórne szczepienie po upływie 3–11 mies. [2, 3].

NIEPOŻĄDANE ODCZYNY POSZCZEPIENNE (NOP)

Szczepionki, podobnie jak wszystkie stosowane leki, mogą wywoływać reakcje niepożądane. Najczęściej obejmują one łagodne odczyny w postaci miejscowego obrzęku, zaczerwienienia kończyny i gorączki [6].

Odczyny po szczepieniu o poważniejszym charakterze określane niepożądanymi odczynami poszczepiennymi (NOP), definiowane są jako „każde zaburzenie stanu zdrowia w wyniku szczepienia występujące w ciągu 4 tyg. po podaniu szczepionki (lub dłuższym okresie po szczepieniu przeciwko gruźlicy), wynikające z wady produkcyjnej preparatu, błędu technicznego podczas szczepienia lub indywidualnej reakcji pacjenta na szczepionkę” [3]. Każde podejrzenie NOP wymaga obowiązkowego zgłoszenia do najbliższego Państwowego Powiatowego Inspektoratu Sanitarnego.

Niepożądane odczyny poszczepienne obejmują:

- reakcje skórne: obrzęk wykraczający poza najbliższy staw, powiększenie lokalnych węzłów chłonnych (min. 1 węzeł o średnicy \geq 1,5 cm), ropień w miejscu wstrzyknięcia, obrzęk z zaczerwienieniem i bólem utrzymującym się powyżej 3 dni lub gdy konieczna jest hospitalizacja,
- objawy ze strony układu nerwowego: encefalopatię (w ciągu 72 godzin po szczepieniu), drgawki, porażenie wiotkie (4–30 dni po szczepieniu doustnym *poliomyelitis*), porażenie spłotu barkowego (2–28 dni po szczepieniu przeciwko tężcowi), zespół Guillaina-Barrégo (do 4 tyg. po szczepieniu), zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, – inne: reakcje anafilaktyczne (do 24 godzin po szczepieniu), gorączkę $>$ 39°C, małopłytkowość, bóle stawów, posocznicę, zapalenie jąder, zapalenie ślinianek (w ciągu 4 tyg. po szczepieniu), zapalenie węzłów chłonnych, kości, szpiku kostnego (1–12 mies. po BCG), nieutulony płacz i zespół hipotoniczno-hyporeaktywny u dzieci [3, 4, 7].

INTERAKCJE SZCZEPIONEK

Wykazano, że stosowanie antybiotyków nie wywiera wpływu na odpowiedź immunologiczną wytwarzaną w następstwie szczepienia. Podobnie w przypadku większości leków przeciwwirusowych, z wyjątkiem szczepienia przeciwko ospie wietrznej i półpaścowi w trakcie leczenia acyklowirem i walacyklowirem, gdyż leki te mogą zmniejszyć jego skuteczność. Należy je odstawić \geq 24 godziny przed szczepieniem i nie podawać do 14 dni od podania szczepionki. Podobne odstępy czasowe obowiązują leki immunosupresyjne. Zalecane jest podawanie szczepionek „żywych” \geq 4 tyg., a inaktywowanych \geq 2 tyg. przed podaniem leku. Okres karencji po zakończonym leczeniu immunosupresyjnym wynosi od 2 tyg. do 24 mies., zależnie od przyczyny ich podania i intensywności leczenia [3].

PROGRAM SZCZEPIEŃ OCHRONNYCH (PSO)

To szczegółowy, corocznie ogłaszany akt prawny regulujący zasady i terminy realizacji szczepień w Polsce. Aktualnie obowiązujący Program Szczepień Ochronnych na 2016 rok dostępny jest w formie Dziennika Urzędowego Ministra Zdrowia.

Program Szczepień Ochronnych określa szczepienia obowiązkowe i zalecane. Szczepienia obowiązkowe obejmują dzieci, młodzież i osoby wysoce narażone na zakażenie, finansowane są ze środków budżetu Ministra Zdrowia. Szczepienia zalecane są wskazane dla indywidualnych pacjentów lub grup, jednak koszt szczepionki pacjent musi pokryć sam [8].

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH SZCZEPIEŃ

Szczepionki przeciwko gruźlicy (BCG)

Szczepionki te zawierają „żywy” atenuowany szczep prątka *Mycobacterium bovis*.

Szczepieniu podlegają wszystkie noworodki w 1. dobie życia. Szczepienie uzupełniające u osób nieszczepionych wykonuje się raz w życiu do ukończenia 15. r.ż. Zalecane są osobom z ujemną próbą tuberkulinową pozostającym w kontakcie z chorym prątkującym, nieefektywnie leczonym lub zakażonym prątkiem wieloopornym (I dawka podawana śródskórnie).

Do przeciwwskazań należą: reakcje nadwrażliwości, HIV, niedobory odporności, nowotwory, chemio- i radioterapia, steroidoterapia, stan po przeszczepie, ciąża oraz duży ($>$ 5 mm) odczyn próby tuberkulinowej [4].

Szczepionki przeciwko błonicy, tężcowi i krztuścowi (DTP)

„Nieżywe”, zawierają inaktywowaną toksynę błoniczą, tężcową i „bezkomórkowy komponent krztuścowy” [3]. Występują również w postaci monowalentnej lub 2-składnikowej – toksoid błonicy i tężcowy.

Schemat szczepienia DTP u dzieci obejmuje podanie 3 dawek co 6–8 tyg. (I w 2. m.ż., II w 3.–4. m.ż., III w 5. m.ż.), IV dawka przypominająca powinna być podana razem z *poliomyelitis* (IPV) w 16.–18. m.ż. Zalecana jest dawka przypominająca u młodzieży w wieku 14–19 lat [4].

DTP wskazana jest u osób dorosłych zaszczepionych podstawowo, mających kontakt z niemowlętami $<$ 12. m.ż., pracowników służby zdrowia, przedszkoli, domów opieki, kobiet w ciąży (najlepiej w III trymestrze ciąży), które nie otrzymały dawki przypominającej w ciągu ostatnich 10 lat, osób zaszczepionych nieprawidłowo bądź niezaszczepionych w dzieciństwie oraz wyjeżdżających w tereny epidemiczne i po ekspozycji. Szczepienie podstawowe obejmuje 3 dawki podawane podskórnie, wg schematu 0, 1, 6 mies. Dawki przypominające powinny być podawane co 5–10 lat (zależnie od ryzyka zachorowania oraz historii szczepień).

Do przeciwwskazań należą: przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”, małopłytkowość, postępujące choroby neurologiczne, zaburzenia neurologiczne po poprzednich dawkach (szczególnie ostrożności wymaga wystąpienie porażenia spłotu barkowego do 4. tyg. po szczepieniu przeciwko tężcowi, zespół Guillaina-Barrégo w ciągu 6. tyg. lub poważny odczyn miejscowy) [3].

Szczepionki przeciwko *Haemophilus influenzae* typu B (Hib)

Zawierają polisacharyd otoczki bakteryjnej (fosforan polirybozylo-rybitolu), stymulujący produkcję przeciwciał zapobiegających zakażeniu wywołanemu serotypem B tej bakterii.

Obowiązkowe są dla niemowląt po ukończeniu 6. tyg.ż., uzupełniająco u nieuodpornionych dzieci do ukończenia 5. r.ż. oraz dzieci $>$ 6. r.ż. z grup ryzyka.

Cykl szczepień składa się z 3 dawek podawanych w 1 r.ż., jednocześnie z DTP, oraz dawki uzupełniającej w 2. r.ż. Szczepionkę tę można zastosować jako wysoce skojarzoną, wg indywidualnych wskazań (np. DTPa-Hib, DTPa-IPV-Hib, DTPa-IPV-Hib-HBV).

Przeciwwskazania to ciężkie reakcje alergiczne, wiek $<$ 6 tyg.ż. [4, 6, 8].

Szczepionki przeciwko pneumokokom (PCV, PPSV)

„Nieżywe”, 10-, 13- lub 23-walentne, zawierają oczyszczone antygeny najczęstszych typów serologicznych *Streptococcus pneumoniae*.

Zalecane są u dzieci od 2. m.ż. do 5. r.ż., osób dorosłych \geq 65. r.ż., przewlekle chorych na choroby serca (z wyjątkiem nadciśnienia tętniczego), płuc, wątroby, nerek, cukrzycę, nowotwory, osób z wrodzonymi lub nabytymi niedoborami odporności, po usunięciu śledziony, przeszczepie narządu mięsistego, ze wszczepionym implantem ślimakowym oraz uzależnionych od tytoniu i alkoholu.

Schemat szczepienia u dorosłych PCV-13 i PPSV-23 obejmuje 1 dawkę podawaną domięśniowo lub podskórnie. Dawkę przypominającą (PPSV-23), \geq 5 lat po pierwszym szczepieniu, zalecane wyłącznie chorym $<$ 65. r.ż. bez śledziony lub z brakiem odporności oraz \geq 65. r.ż., zaszczepionym 1 dawką ze względu na stan zdrowia.

Przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych” [6, 9, 10].

Szczepionki przeciwko meningokokom

„Nieżywe”, skoniugowane monowalentne przeciwko meningokokom grupy C (MCV-C) i 4-walentne przeciwko meningokokom grupy A, C, Y, W-135 (MCV-4), nieskoniugowana polisacharydowa przeciwko meningokokom grupy A i C (MPSV), rekombinowana monowalentna przeciwko meningokokom grupy B (Men-B).

Szczepionki zalecane są u dzieci $>$ 2. m.ż. (MCV-C, MCV-B), od 12. m.ż. – MCV-4, $>$ 2. r.ż. – MPSV. Schemat szczepienia szczepionką skoniugowaną w wieku 2–12 mies. to 2 dawki co 2 mies. i po ukończeniu 1. r.ż. 1 dawka przypominająca, natomiast $>$ 12. r.ż. – 1 dawka [6].

Ponadto szczepionki skoniugowane i rekombinowana wskazane są w profilaktyce choroby meningokokowej u osób nieuodpornionych, głównie u chorych po splenektomii, z wrodzonymi lub nabytymi niedoborami odporności, przewlekle chorych na choroby serca (z wyjątkiem nadciśnienia tętniczego), płuc, wątroby, nerek, cukrzycę, nowotwory, HIV, pracowników służby zdrowia, uczniów i studentów, którzy rozpoczynają pobyt w akademikach, żołnierzy w koszarach, dzieci i młodzieży mieszkających w rejonach objętych epidemią. Szczepionki MCV-4 i polisacharydowa stosowane są u osób podróżujących do terenów endemicznych.

Schemat szczepienia MCV-C i MCV-4 dla młodzieży i dorosłych to 1 dawka podawana domięśniowo (szczepionka polisacharydowa również podskórnie), natomiast Men-B u młodzieży i dorosłych – 2 dawki w odstępie \geq 4 tyg. domięśniowo.

Przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych” [3].

Szczepionki przeciwko grypie (TIV)

„Nieżywe” inaktywowane, zawierają rozszczepione wiriony lub jednostki powierzchniowe (hemaglutyninę i neuraminidazę) wirusa A i B, rekomendowane na dany rok.

Zalecane są wszystkim w celu zmniejszenia ryzyka infekcji, ze szczególnym uwzględnieniem osób z grup zwiększonego ryzyka zachorowania i powikłań: dzieciom $>$ 6. m.ż., osobom \geq 55. r.ż., chorym na choroby przewlekle układu krążenia, płuc, nerek, metaboliczne (cukrzyca, otyłość), nowotwory, z niedoborami odporności, po przeszczepach narządów, kobietom planującym ciążę i będącym w ciąży (II lub III trymestr). Ponadto ze wskazań epidemiologicznych zalecane są osobom, które mogą być źródłem zakażenia dla tych chorych – pracownikom służby zdrowia, studentom, opiekunom

osób chorych i w podeszłym wieku oraz dzieciom $<$ 5. r.ż. (ze szczególnym uwzględnieniem niemowląt).

Schemat szczepienia u dzieci do 8. r.ż. obejmuje 2 dawki co 4 tyg. (u szczepionych po raz pierwszy w życiu), dorosłym aplikuje się 1 dawkę co rok, podawaną domięśniowo, podskórnie (zależnie od zaleceń producenta). Przeciwciała odpornościowe pojawiają się po ok. tygodniu od jej podania.

Przeciwwskazania stanowią reakcje nadwrażliwości oraz uogólniona reakcja anafilaktyczna na białko jaja kurzego. Do względnych przeciwwskazań należy wystąpienie zespołu Guillaina-Barrégo w ciągu 6 tyg. po poprzednim szczepieniu przeciwko grypie [3, 5, 6, 11].

Szczepionki przeciwko wirusowemu zapaleniu wątroby typu A (WZW A)

„Nieżywe”, zawierają inaktywowany wirus t. A (skojarzone zawierają wirus typu A i B).

Zalecane są dzieciom $>$ 1. r.ż., zwłaszcza przebywającym w przedszkolach, szkołach, młodzieży, którzy nie chorowali na wzw t. A oraz osobom chcącym zmniejszyć ryzyko zachorowania, wyjeżdżającym do krajów o dużej zapadalności, zatrudnionym przy produkcji żywności, usuwaniu odpadów i nieczystości, chorym na przewlekłą chorobę wątroby i hemofilię.

Schemat szczepienia obejmuje 2 dawki podawane w miesiąc naramienny (wyjątkowo podskórnie w przypadku małopłytkowości lub skazy krwotocznej) wg schematu 0 i 6–12 mies. Niezalecane są dawki przypominające.

Po bliskim kontakcie z chorym na wzw t. A, członkom rodziny razem zamieszkującym, można poekspozycyjnie podać szczepienie w ciągu 14 dni (u chorych $>$ 40. r.ż. zalecane jest podanie immunoglobuliny).

Przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”. Ciąża i karmienie nie są przeciwwskazaniem do szczepienia, wymagają jednak zastosowania środków ostrożności [3, 6].

Szczepionki przeciwko wirusowemu zapaleniu wątroby typu B (WZW B)

„Nieżywe”, zawierają rekombinowany antygen powierzchniowy HBs.

Szczepienie obowiązkowe jest dla wszystkich noworodków i niemowląt, pracowników i studentów zawodów medycznych, osób zakażonych HCV, dializowanych, przebywających w zakładach opiekuńczych, wychowawczych, stykających się z nosicielem/chorym na wzw t. B. Zalecane są każdej osobie, która narażona jest na zakażenie związane z przerwaniem ciągłości tkanek, poddawanym zabiegom operacyjnym, inwazyjnym zabiegom diagnostycznym, przewlekle chorym (w tym na nowotwory układu krwiotwórczego) oraz dorosłym nieszczepionym w dzieciństwie.

Podstawowy schemat szczepienia u noworodków i niemowląt obejmuje 3 dawki (I do 24 godzin po urodzeniu, II 4–6 tyg. później, III po 6 mies. od pierwszej dawki) [4].

U dorosłych stosowane są 2 schematy szczepień:

- podstawowy: 3 dawki podawane w miesiąc naramienny, w odstępie 0, 1 i 6 mies. Niezalecane jest podawanie dawki przypominającej u pacjentów, którzy przebyli pełny schemat szczepienia;
- przyspieszony: 4 dawki w schemacie 0, 7, 21 dni i 12 mies. Umożliwia on uzyskanie szybkiego uodpornienia w wyjątkowych sytuacjach (przed zabiegiem chirurgicznym lub wyjazdem zagranicznym w tereny o wysokim ryzyku zachorowania).

U przewlekle chorych, u których stwierdza się niezadowalającą odpowiedź na szczepienie podstawowe, a w przypadku których istnieje wysokie ryzyko kontaktu z HBV, zalecane jest podanie podwójnej dawki szczepionki w szczepieniu podstawowym lub podanie dodatkowej dawki (w schemacie 0, 1, 2, 6 mies. – uwzględniając zalecenia producenta).

W celu oceny skuteczności leczenia należy oznaczać w surowicy poziom przeciwciał anti-HBs co 6–12 mies. Gdy miano anti-HBs wynosi < 10 IU/L, zalecane jest podanie dawki przypominającej szczepionki, tak by ich miano utrzymywać na poziomie > 10 IU/l.

Około 10% chorych nie odpowiada na podstawowe szczepienie wytworzeniem przeciwciał w mianie ochronnym. Należy u tych chorych powtórzyć pełny schemat szczepienia podstawowego. Jeżeli po upływie 1–2 mies. od pełnego szczepienia poziom anti-HBs nadal wynosi < 10 IU/l, świadczy to o trwałym braku odpowiedzi na szczepionkę. W razie ekspozycji należy w ciągu 48–72 godzin zastosować swoistą immunoglobulinę anti-HBs.

Przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”. Ciąża i karmienie nie są przeciwwskazaniem do szczepienia [3].

Szczepionki skojarzone przeciwko odrze, śwince i różyczce (MMR)

„Żywe”, zawierają zdolne do replikacji atenuowane wirusy. Mogą dodatkowo zawierać wirusy ospy wietrznej (MMRV).

Zalecane są w ramach szczepień obowiązkowych u dzieci w 13.–14. m.ż. oraz 10. r.ż. (u nieudopornionych dziewcząt również w 11.–12. r.ż.), a także pracownikom służby zdrowia, młodym kobietom pracującym z dziećmi w celu zapobiegania różyczce wrodzonej, młodym mężczyznom nieszczepionym lub bez udokumentowanego uodpornienia.

U dorosłych szczepienie podstawowe obejmuje 2 dawki podawane podskórnie lub domięśniowo, w odstępie ≥ 4 tyg. Zalecane jest również podanie szczepionki osobom nieszczepionym w ciągu 72 godzin po bliskim kontakcie z chorym na odrę.

Przeciwwskazania dla szczepionek „żywych” i „nieżywych”. Szczepionki przeciwko odrze i różyczce bardzo rzadko (1/10 tys.) mogą wywoływać małopłytkowość, dlatego należy zachować ostrożność u chorych z małopłytkowością lub plamicą w wywiadzie [3, 4].

Szczepionki przeciwko ospie wietrznej (VZV)

„Żywe”, zawierają zdolne do replikacji atenuowane wirusy.

W ramach szczepień obowiązkowych podawane są dzieciom do 12. r.ż. z ciężkim upośledzeniem odporności, ostrą białaczką limfoblastyczną w okresie remisji, HIV, przed leczeniem immunosupresyjnym, chemioterapią, a także dzieciom z ich bliskiego otoczenia, które nie chorowały na ospę oraz dzieciom narażonym na zakażenie ze względów środowiskowych (żłobki, przedszkola, domy dziecka i opieki długoterminowej). Ponadto zalecane są wszystkim, którzy nie byli szczepieni lub nie chorowali na ospę, osobom narażonym na kontakt z chorym ze względu na wykonywaną pracę, pozostającym w bliskim kontakcie z małymi dziećmi (obserwowano cięższy przebieg choroby u młodzieży i dorosłych) i chorym z deficytami odporności oraz kobietom planującym ciążę.

U dzieci stosuje się 2-dawkowy schemat szczepienia, z min. 6-tygodniowym odstępem między dawkami. U dorosłych szczepienie także obejmuje 2 dawki podawane podskórnie lub domięśniowo, w odstępie 6–8 tyg. Po bliskim kontakcie

z chorym na ospę wietrzną zalecane jest rozpoczęcie szczepienia w ciągu 72–120 godzin, co nie zapobiega zachorowaniu, ale może złagodzić jego przebieg.

Przeciwwskazania dla szczepionek „żywych” jak i „nieżywych”, ogólnoustrojowa reakcja anafilaktyczna na neomycynę, liczba limfocytów we krwi $< 1200/\mu\text{l}$ [3, 4].

Szczepionki przeciwko wirusowi półpaśca

„Żywe”, zawierające atenuowany wirus półpaśca i ospy wietrznej.

Zalecane są u chorych po 50. r.ż. w celu zapobiegania zachorowaniu i wywoływaniu przez nie nerwobólówi. Podaje się 1 dawkę podskórnie w okolicę mięśnia naramiennego. Obecnie brak zaleceń do stosowania dawek przypominających.

Do przeciwwskazań należą: przeciwwskazania dla szczepionek „żywych”, alergie na neomycynę, żelatynę [6].

Szczepionki przeciwko wirusowi brodawczaka (HPV)

„Nieżywe”, zawierają rekombinowane oczyszczone białko cząsteczki wirusa HPV. Występują w postaci szczepionek: 2-walentnych (antygeny wirusów typu HPV-16 i HPV-18, uczestniczące w patogenezie raka szyjki macicy, sromu i pochwy) oraz 4-walentnych (antygeny wirusów typu HPV-16, HPV-18, HPV-6 i HPV-11, dwa ostatnie wywołują kłykciny kończyste).

Zalecane są dziewczętom (zarejestrowane od ukończenia 9. r.ż.) i kobietom do 26. r.ż., najlepiej przed podjęciem aktywności seksualnej, po badaniu cytologicznym wykluczającym zmiany przednowotworowe i raka szyjki macicy.

Szczepienie podstawowe szczepionką 4-walentną w wieku 9–13 lat może być podane w schemacie 2-dawkowym (0 i 6 mies.), natomiast po 14. r.ż. obejmuje 3 dawki podawane w mięsień naramienny wg schematu: 0, 2, 6 mies. Szczepionkę 2-walentną podaje się u dziewcząt ≥ 15 . r.ż. w schemacie 0, 1, 6 mies. U dziewczynek w wieku 9–14 lat można podać 2 dawki, przy czym druga zawsze 5–7 mies. po pierwszej. Obecnie niezalecane są dawki przypominające.

Przeciwwskazania to przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”, ciąża [4].

Szczepionki przeciwko zapaleniu mózgu przenoszonemu przez kleszcze (KZM)

„Nieżywe”, zawierają inaktywowane flawiwirusy.

Zalecane są dzieciom > 1 . r.ż., dorosłym zamieszkującym lub wyjeżdżającym w tereny endemiczne, pracownikom lasów, myśliwym, rolnikom, żołnierzom, strażnikom granicznym.

Szczepienie podstawowe należy rozpocząć przed okresem aktywności kleszczy (wczesną wiosną), podając 3 dawki domięśniowo, w odstępie 0, 1–3, 6–15 mies. W schemacie przyspieszonym (zależnie od zaleceń producenta) – 2 dawki co 2 tyg., trzecia 5–12 mies. po drugiej lub 3 dawki – 0, 7, 21 dni i czwarta po upływie 9–12 mies. Dawka przypominająca zalecana jest za 3 lata, a następne co 3–5 lat.

Do przeciwwskazań należą: przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”, uczulenie na neomycynę, gentamycynę, protaminę, formaldehyd, białko jaja kurzego [3].

Szczepionki przeciwko poliomyelitis (ostre nagminne porażenie dziecięce)

Zawierają serologiczne typy 1, 2, 3 wirusów. Występują w postaci zawiesiny doustnej (OPV), zawierającej żywe

atenuowane wirusy oraz zawiesiny do iniekcji (IPV), zawierającej inaktywowane (zabite) wirusy.

Zalecane są w ramach szczepień obowiązkowych dzieciom oraz pracownikom laboratoriów, którzy mają kontakt z wirusami, osobom wyjeżdżającym na tereny endemiczne.

Szczepionka IPV stosowana jest od 2. m.ż. w schemacie 3- lub 4-dawkowym (I w 3.–4. m.ż., II po 6–8 tyg. w 5.–6. m.ż., III w 16.–18. m.ż.) oraz dawka przypominająca u dzieci w 6. r.ż. Dawkę przypominającą można podawać co 5 lat.

Dorosłym dotychczas nieszczepionym podaje się pełne szczepienie podstawowe, obejmujące 3 dawki podawane podskórnie lub domięśniowo, wg schematu: 2 dawki w odstępie 1–2 mies., dawkę przypominającą po upływie 6–12 mies. po drugiej dawce. Osobom prawidłowo zaszczepionym w dzieciństwie, w przypadku ryzyka zakażenia, zalecane jest podawanie dawki przypominającej co 10 lat.

Zgodnie z zaleceniami WHO, od kwietnia br. wprowadzono zmianę w PSO, zastępując szczepionkę OPV dotychczas stosowaną w 6 r.ż., szczepionką inaktywowaną IPV [MMWR].

Do przeciwwskazań należą: przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych”, uczulenie na neomycynę, streptomycynę i polimiksynę B [3, 6, 12].

Szczepionki przeciwko rotawirusom (RV)

Zawierają „żywe”, atenuowane wirusy do podawania doustnego jako preparaty 1-walentne (szczep RIX444 chroniący przed zakażeniem typu G1P(8), G2P(4), G4P(8), G9P(8)) lub 5-walentne (chroniące przed G1P(8), G2P(4), G3P(8), G4P(8), G9P(8)).

Zalecane są u niemowląt od 6 tyg.ż. w celu zapobiegania biegunkom wywołanym przez rotawirusy. Cykl szczepienia 2- lub 3-dawkowy (zależnie od zaleceń producenta) powinien być ukończony przed 24. tyg.ż. (I dawka w 6.–12. tyg.ż., następne w odstępie 4 tyg.).

Przeciwwskazania stanowią: przeciwwskazania dla szczepionek „żywych”, wady przewodu pokarmowego, wgłobienie w wywiadzie [4].

Szczepionki przeciwko wściekliznie

„Nieżywe”, zawierają inaktywowane wirusy.

Zalecane są osobom wyjeżdżającym w tereny endemiczne, osobom narażonym na kontakt z chorym zwierzętami z racji wykonywanego zawodu (profilaktyka poekspozycyjna u osób pokąsanych przez zwierzęta dzikie lub domowe podejrzane o wściekliznę).

Szczepienie podstawowe obejmuje 3 dawki podawane domięśniowo lub podskórnie, w schemacie 0, 7, 28 dni, dawka uzupełniająca po roku. Dawki przypominające stosowane są co 5 lat. W postępowaniu poekspozycyjnym u osoby nieszczepionej stosuje się szczepionkę wg schematu: 0, 3, 7, 14, 30 dni, natomiast u szczepionej (jeżeli nie minęło 5 lat od szczepienia) 2 dawki przypominające – 0, 3 dni. Gdy ryzyko zakażenia jest duże, zalecane jest podanie swoistej immunoglobuliny razem z pierwszą dawką szczepionki (najpóźniej do 7. dnia).

Przeciwwskazania dla szczepionek „nieżywych” (nie istnieją po ekspozycji) [3].

Aktualne obserwacje dotyczące skuteczności i bezpieczeństwa szczepień

Regularne obserwacje kliniczne zapewniają bezpieczeństwo szczepień, a prowadzone równocześnie badania epidemiologiczne oceniają ich skuteczność.

Badania nad szczepionką przeciwko ospie wietrznej wykazały, że 15 lat jej stosowania w schemacie 2-dawkowym poprawiło sytuację epidemiologiczną we wszystkich grupach wiekowych, powodując istotne zmniejszenie zapadalności na tę chorobę wśród dzieci i młodzieży oraz częstości hospitalizacji wszystkich chorych [13, 14].

Wykazano również, że szczepienie przeciwko pneumokokom istotnie zmniejszyło zachorowalność u niemowląt na ostre zapalenie ucha środkowego oraz inwazyjną chorobę płuc w całej populacji. Zaobserwowano znamienne zmniejszenie występowania schorzeń wywołanych przez pneumokoki [15, 16, 17].

Analizując zapadalność na choroby wywołane przez meningokoki, wykazano, że wprowadzenie szczepień przeciwko meningokokom grupy C istotnie zmniejszyło występowanie inwazyjnej choroby meningokokowej w badanej populacji. Wysłano sugestię, że kluczowe znaczenie dla kontroli tej choroby ma podanie szczepionki dzieciom w 12. m.ż. i młodzieży [18].

Oceniając szczepionkę przeciwko błonicy, tężcowi i krztuścowi, stwierdzono, że szczepienie podstawowe przeciwko krztuścowi skutecznie zapobiegało wystąpieniu tej choroby, a podanie dawki przypominającej zwiększyło jego efektywność, gdyż z upływem czasu ochrona poszczepienna maleje; u nastolatków (11–14 lat) zmniejszyła się już po 2–4 latach po szczepieniu [19, 20].

W prowadzonych obserwacjach nad corocznie zalecanym szczepieniem przeciwko grypie zaobserwowano zmniejszenie się o połowę ryzyka zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych u chorych na chorobę wieńcową w ciągu 12 mies. po szczepieniu, a także zmniejszenie o ok. 25% ryzyka udaru u dorosłych. Oceniając korzyści podawania tej szczepionki u kobiet w ciąży, należy stwierdzić, że w grupie badanej nie obserwowano zwiększonego ryzyka poronienia, a ryzyko urodzenia martwego dziecka było mniejsze niż w przypadku przebytej infekcji [21, 22, 23].

Zalecane niemowlętom szczepienie przeciwko rotawirusom w prowadzonych obserwacjach wykazało pozytywną korelację epidemiologiczną. Stwierdzono też zmniejszenie się o 20% ryzyka drgawek u dzieci w ciągu roku po szczepieniu [24, 25].

Analizując realizowane od wielu lat szczepienia BCG, potwierdzono, że zmniejsza ono ryzyko zakażenia, zachorowania na czynną gruźlicę lub progresji choroby [26].

Dostępne szczepionki przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby także poddano ocenie skuteczności. U dorosłych szczepienie przeciwko wzv t. B zapewniało długotrwałą ochronę, a w razie obniżenia poziomu ochronnych przeciwciał, podanie dawki przypominającej szybko stymulowało odporność. Wieloletnią skuteczność potwierdzono również w badaniach oceniających szczepienie przeciwko wzv t. A. W obserwowanej grupie seroprotekcja utrzymywała się przez 17 lat [27, 28].

Stosunkowo nowa jest szczepionka przeciwko wirusowi brodawczaka; w opublikowanych ostatnio doniesieniach potwierdzono jej bezpieczeństwo i efektywność [29].

Oceniając bezpieczeństwo szczepień, analizowano możliwe działania niepożądane oraz potencjalny udział w patogenezie innych schorzeń.

Dużo uwagi poświęcono związkowi szczepień z chorobami autoimmunologicznymi. Wykazano, że niedokrwiistość autoimmunologiczna po szczepieniu przeciwko odrze występuje 1/30 tys. osób, tj. 6 razy rzadziej niż w przypadku przebycia

odry. Nie stwierdzono jednoznacznie związku szczepień z zachorowaniem na stwardnienie rozsiane, cukrzycę t. 1, przewlekłe zapalenie stawów, zespół nerczycowy czy choroby alergiczne [30]. Podobnie nie potwierdzono przesłanek, że szczepienia zwiększają ryzyko choroby Kawasaki [31].

Sugestie dotyczące związku szczepionek skojarzonych MMR z rozwojem autyzmu skłoniły do dokładniejszej ich oceny. W wieloletniej obserwacji nie dostarczono dowodów na potwierdzenie zwiększania występowania całościowych zaburzeń rozwoju i zaburzeń autystycznych u dzieci [30, 32]. Nie wykazano również niepokojących sygnałów dotyczących bezpieczeństwa stosowania szczepionek przeciwko odrze, MMRV lub MMR+V [33].

Pojawiły się sugestie, że szczepionki zawierające tiomersal mogą przez odkładanie metylortęci w organizmie niemowlęcia działać toksycznie na jego układ nerwowy. Nie wykazano toksycznego działania tiomersalu w ilościach występujących w szczepionkach, jak również zwiększonego ryzyka wystąpienia autyzmu u tych dzieci [30, 34].

Wzmogłą czujność wywołały doniesienia o potencjalnych powikłaniach neurologicznych u dzieci po szczepieniu przeciw grypie (zespół Guillaina-Barrégo, stwardnienie rozsiane, zapalenie nerwu wzrokowego, choroby demielinizacyjne). Wieloletnie obserwacje nie potwierdziły tego związku [30].

Stosowanie szczepionek wysoce skojarzonych u niemowląt poddawane jest systematycznym obserwacjom. Opublikowane dane dotyczące szczepionki DTPa-IPV-Hib wykazały, że nie zwiększała ryzyka padaczki, a ryzyko gorączki było bardzo małe [35].

PODSUMOWANIE

Szczepienia są najłatwiejszą i najskuteczniejszą metodą ochrony przed niebezpiecznymi chorobami zakaźnymi. Obecnie powszechnie stosowane preparaty szczepionek, podawane zgodnie z zaleceniami wykazują skuteczność i bezpieczeństwo. Dla zachowania stałej kontroli tego procesu w 1999 roku WHO powołała Światowy Komitet Doradczy ds. Bezpieczeństwa Szczepień (*Global Committee on Vaccine Safety – GACVS*), który ma za zadanie, w sposób niezależny, regularnie prowadzić ocenę bezpieczeństwa szczepień.

PIŚMIENNICTWO

1. Czarkowski MP, Kondej B, Staszewska-Jakubik E, Cielebąk E. Szczepienia ochronne w Polsce w 2014 roku. NIZP-PZH Warszawa, 2015.
2. Mrozińska M, Bernatowska E, Mik E. Skład i bezpieczeństwo szczepionek. *Przew Lek.* 2004; 8: 88–101.
3. Wysocki J, Mrukowicz J. Immunoprofilaktyka chorób zakaźnych u dorosłych. W: Gajewski P. *Interna Szczeklika. Medycyna Praktyczna* Kraków; 2015. p. 2400–2416.
4. Wysocki J, Czajka H. Szczepienia w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. V. *Helpmed* Kraków, 2014.
5. Bernatowska E, Grzesiowski P, Mikołuc B. Szczepienia ochronne. *Obowiązkowe i zalecane od A do Z.* PZWL, 2015.
6. Mrozek-Budzyn D. *Wakcynologia Praktyczna.* Wyd. V. α-medica Press, 2015.
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn 21.12.2010 r. w sprawie niepożądaných odczynów poszczepiennych oraz kryteriów ich rozpoznawania. *Dziennik Ustaw* nr 254, poz. 1711.
8. Załącznik do komunikatu Głównego Inspektora Sanitarnego z dn. 16.10.2015 r. w sprawie Programu Szczepień Ochronnych na rok 2016. *Dziennik Urzędowy Ministra Zdrowia.* poz. 63 (19 października 2015).
9. Kobayashi M, Bennett NM, Gierke R, Almendares O, Moore MR, Whitney CG et al. Intervals Between PCV13 and PPSV23 Vaccines:

Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2015; 64 (34): 944–947.

10. Tomczyk S, Bennett NM, Stoecker C, Gierke R, Moore MR, Whitney CG et al. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine among adults aged ≥ 65 years: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2014, 19; 63 (37): 822–825.
11. Grohskopf LA, Sokolow LZ, Olsen SJ, Bresee JS, Broder KR, Karron RA. Prevention and Control of Influenza With Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2015–16 Influenza Season. *Am J Transplant.* 2015; 15 (10): 2767–2775.
12. Introduction of inactivated poliovirus vaccine and switch from trivalent to bivalent oral poliovirus vaccine – Worldwide, 2013–2016. *MMWR.* 2015; 64: 699–702.
13. Baxter R, Tran TN, Ray P, Lewis E, Fireman B, Black S et al. Impact of vaccination on the epidemiology of varicella: 1995–2009. *Pediatrics.* 2014; 134 (1): 24–30.
14. Leung J, Harpaz R. Impact of the Maturing Varicella Vaccination Program on Varicella and Related Outcomes in the United States: 1994–2012. *J Pediatric Infect Dis Soc.* 2015 (doi:10.1093/jpids/piv044).
15. Lau WC, Murray M, El-Turki A, Saxena S, Ladhani S, Long P, et al. Impact of pneumococcal conjugate vaccines on childhood otitis media in the United Kingdom. *Vaccine.* 2015; 33 (39): 5072–5079.
16. Moore MR, Link-Gelles R, Schaffner W, Lynfield R, Lexau C, Bennett NM, et al. Effect of use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in children on invasive pneumococcal disease in children and adults in the USA: analysis of multisite, population-based surveillance. *Lancet Infect Dis.* 2015; 15 (3): 301–309.
17. Waight PA, Andrews NJ, Ladhani SN, Sheppard CL, Slack MP, Miller E. Effect of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease in England and Wales 4 years after its introduction: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2015; 15 (5): 535–543.
18. Sadarangani M, Scheifele DW, Halperin SA, Vaudry W, Le Saux N, Tsang R, et al. The impact of the meningococcal serogroup C conjugate vaccine in Canada between 2002 and 2012. *Clin Infect Dis.* 2014; 59 (9): 1208–1215.
19. Haller S, Dehner M, Karagiannis I, Rieck T, Siffczyk C, Wichmann O, et al. Effectiveness of routine and booster pertussis vaccination in children and adolescents, federal state of Brandenburg, Germany, 2002–2012. *Pediatr Infect Dis J.* 2015; 34 (5): 513–519.
20. Acosta AM, DeBolt C, Tasslimi A, Lewis M, Stewart LK, Misegades LK, et al. Tdap vaccine effectiveness in adolescents during the 2012 Washington State pertussis epidemic. *Pediatrics.* 2015; 135 (6): 981–989.
21. Ciszewski A. Komentarz. W: Szczepienie przeciwko grypie a ryzyko zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych u chorych na chorobę wieńcową – przegląd systematyczny z metaanalizą. *Med Prakt.* 2015; 9: 112–115.
22. Siriwardena AN, Asghar Z, Coupland CC. Influenza and pneumococcal vaccination and risk of stroke or transient ischaemic attack-matched case control study. *Vaccine.* 2014; 32 (12): 1354–1361.
23. Bratton KN, Wardle MT, Orenstein WA, Omer SB. Maternal influenza immunization and birth outcomes of stillbirth and spontaneous abortion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2015; 60 (5): e11–9.
24. Payne DC, Baggs J, Zerr DM, Klein NP, Yih K, Glanz J, et al. Protective association between rotavirus vaccination and childhood seizures in the year following vaccination in US children. *Clin Infect Dis.* 2014; 58(2): 173–177.
25. Karafillakis E, Hassounah S, Atchison C. Effectiveness and impact of rotavirus vaccines in Europe, 2006–2014. *Vaccine.* 2015; 33 (18): 2097–107.
26. Roy A, Eisenhut M, Harris RJ, Rodrigues LC, Sridhar S, Habermann S, et al. Effect of BCG vaccination against *Mycobacterium tuberculosis* infection in children: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2014; 349: g4643 (doi: 10.1136/bmj.g4643).
27. Gara N, Abdalla A, Rivera E, Zhao X, Werner JM, Liang TJ, et al. Durability of antibody response against hepatitis B virus in healthcare workers vaccinated as adults. *Clin Infect Dis.* 2015; 60 (4): 505–513.
28. Racznik GA, Bulkow LR, Bruce MG, Zanis CL, Baum RL, Snowball MM, et al. Long-term immunogenicity of hepatitis A virus vaccine in Alaska 17 years after initial childhood series. *J Infect Dis.* 2013; 207 (3): 493–496.
29. Apter D, Wheeler CM, Paavonen J, Castellsagué X, Garland SM, Skinner SR, et al. Efficacy of human papillomavirus 16 and 18 (HPV-16/18) AS04-adjuvanted vaccine against cervical infection and precancer in young women: final event-driven analysis of the randomized, double-blind PATRICIA trial. *Clin Vaccine Immunol.* 2015; 22(4): 361–373.

30. Bernatowska E. Bezpieczeństwo szczepień ochronnych. Polskie Towarzystwo Wakcynologii. <http://ptwakk.org.pl/?aid=42543>.
31. Abrams JY, Weintraub ES, Baggs JM, McCarthy NL, Schonberger LB, Lee GM, et al. Childhood vaccines and Kawasaki disease, Vaccine Safety Datalink, 1996–2006. *Vaccine*. 2015; 33(2): 382–387.
32. Mrukowicz J. Czy szczepionki zawierają toksyczne składniki? http://www.mp.pl/szczepienia/praktyka/ekspert/zagadnienia_rozne_ekspert/show.html?id=109630.
33. Klein NP, Lewis E, Fireman B, Hambidge SJ, Naleway A, Nelson JC, et al. Safety of measles-containing vaccines in 1-year-old children. *Pediatrics*. 2015; 135 (2): e321–329.
34. Uno Y, Uchiyama T, Kurosawa M, Aleksic B, Ozaki N. Early exposure to the combined measles-mumps-rubella vaccine and thimerosal-containing vaccines and risk of autism spectrum disorder. *Vaccine*. 2015; 33(21): 2511–2516.
35. Sun Y, Christensen J, Hviid A, Li J, Vedsted P, Olsen J, et al. Risk of febrile seizures and epilepsy after vaccination with diphtheria, tetanus, acellular pertussis, inactivated poliovirus, and Haemophilus influenzae type B. *JAMA*. 2012; 307(8): 823–831.

Vaccination – the best method of combating serious infectious diseases

Abstract

Introduction and aim of the paper. The discovery in the eighteenth century of the first vaccine created an opportunity to fight dangerous diseases at the stage of prevention. However, recent statistics indicate an increase in the number of unvaccinated people. This may result from insufficiently widely promoted information in society.

The aim of this study is to present current knowledge about vaccination and vaccines available.

Brief description of the state of knowledge. Vaccination involves the administration of a microorganism or fragment thereof in order to stimulate the immune system to an immune response. The B cells, after contact with foreign antigen, produce specific antibodies to eliminate the microorganism. At the same time, „immunological memory cells” are formed in the body which after re-contact with a given antigen cause the rapid production of highly specific antibodies to combat infections.

Vaccines contain attenuated antigens (live, free of pathogenicity) or inactivated (detoxified) and auxiliary substances increasing their efficacy and safety (adjuvants, preservatives and stabilizers). Knowledge of these substances plays an important role in qualifying for vaccination, as in people with a predisposition some of them may cause hypersensitivity reactions. Proper qualification ensures the effectiveness and safety of vaccination.

Summary. Thanks to vaccinations, we have practically avoided the outbreak of many diseases, carrying the risk of severe clinical course, serious complications and even death. Alarming statistics raise concern because the increasing percentage of unvaccinated persons greatly increases the risk of the return of a global epidemic.

Key words

vaccination, prevention, infectious disease, vaccine safety