

성인 예방접종의 일반적인 원칙과 최신 지견

유 선 미

인제대학교 의과대학 해운대백병원 가정의학과

General Recommendations and Recent Update in Adult Immunization

Sunmi Yoo

Department of Family Medicine, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

Backgrounds: Vaccination is the primary prevention strategy which aims to prevent various vaccine-preventable diseases and its complications. Although immunization practice had been centered on children in Korea, recent epidemic of several vaccine-preventable diseases such as hepatitis A and novel influenza H1N1 made people pay more attention on adult immunization since 2000.

Methods: This article reviews the general recommendations of adult immunization based on the recent report from the US Advisory Committee on Immunization Practices in 2011. New vaccines which have been introduced or will be introduced are briefly reviewed.

Results: Following topics are included: 1) principles for vaccine scheduling, 2) spacing of vaccines and antibody-containing products, 3) vaccination in altered immunocompetence, 4) vaccination in special situations, 5) contraindications and precautions, and 6) preventing and managing adverse reactions. Brief information on various influenza vaccines, adult pertussis vaccine, meningococcal vaccine, and zoster vaccine are reviewed and provided.

Conclusions: Updated general recommendations and information on the new vaccines are intended for clinicians and other health-care providers who vaccinate patients.

Korean J Health Promot 2012;12(1):1-12

Keywords: Vaccination, Immunization, Adult, Guidelines

서 론

예방접종은 백신으로 예방할 수 있는 질병 발생 및 합병증을 예방하기 위한 1차 예방 전략이다. 국내에서 예방접종은 주로 소아를 대상으로 시행되었지만 2000년대에 들어서면서 발생한 전국적인 A형간염 유행과 2009/2010년에 걸친 H1N1 인플루엔자의 대유행으로 성인예방접종의 중요성이 새롭게 부각되었다. 그동안 대한가정의학회¹⁾ 대한감염학회²⁾ 등 학술단체와 질병관리본부³⁾에서는 개별적인

백신에 대한 성인예방접종 권고안을 제시하였는데 예방접종을 시행할 때 적용하는 일반적인 원칙에 대해서는 별로 소개되지 않았다. 병·의원이나 학교에서 실제로 예방접종을 시행할 때는 적응증에 해당하는 사람에게 표준적인 접종을 제공하는 것 외에도 다양한 상황이 발생할 수 있는데 이때는 일반적인 원칙을 충분히 이해하고 적용하는 것이 필요하다. 또 비교적 최근에 국내에 도입된 성인용 파상풍-백일해-디프테리아 백신이나 2012년에 도입될 것으로 예상되는 수막알균 백신, 대상포진 백신 등은 청소년이나 성인을 대상으로 한 것으로 이러한 새로운 예방접종에 대한 지식과 경험이 필요하다. 이 글에서는 최근 발표된 미국 예방접종자문위원회(Advisory Committee on Immunization Practices, ACIP)의 예방접종의 일반 원칙에 대한 권고⁴⁾와 새롭게 국내에 도입되었거나 도입될 예정인 백신을 소개하고자 한다.

■ Received : December 21, 2011 ■ Accepted : March 5, 2012

■ Corresponding author : Sunmi Yoo, MD, PhD

Department of Family Medicine, Inje University Haeundae Paik Hospital, 875 Haeun-daero, Haeundae-gu, Busan 612-030, Korea
Tel: +82-51-797-3220, Fax: +82-797-0589
Email: syoo@paik.ac.kr

본 론

1. 예방접종의 기본 원칙

1) 제조방법에 따른 백신 분류

예방접종에 사용되는 백신은 제조방법에 따라 크게 약독화 생백신(live attenuated vaccine)과 불활성화 사백신(inactivated vaccine)으로 나뉜다. 생백신과 사백신은 기대하는 면역효과, 부작용, 투여 방법, 다른 치료제 투여 시 반응 등이 다르므로 각 백신이 어디에 속하는지 잘 알고 있어야 한다(Table 1).

약독화 생백신은 병원체를 실험실에서 반복 배양하여 인위적으로 약화시킨 것으로 체내에서 증식하지만 질병을 일으키지 못하고, 면역체계만을 자극해서 능동면역을 유도한다. 약독화 생백신은 실제 질병에 걸렸을 때 얻는 능동면역과 유사한 면역반응을 보이며, 소량으로도 면역유도가 가능하다는 장점이 있으나, 열이나 빛 등에 노출되어 백신에 포함된 병원체가 손상되거나, 인체 내에 항체가 존재하는 경우에는 증식이 방해되어 충분한 면역유도 효과를 기대할 수 없다. 드물게 백신주(vaccine strain)가 돌연변이를 일으켜서 독성을 회복하게 되면 질병을 유발할 수 있다는 단점이 있다.

불활성화 사백신은 병원체를 배양시킨 후 열이나 화학약품으로 불활성화시킨 백신이다. 불활성화 사백신은 인체 내에서 증식하지 못하기 때문에 면역을 얻기 위해서는 생백신에 비해서 많은 양의 항원이 필요하고 여러 번 접종하여야 하는 반면 생백신과 같이 독성을 회복하거나 질병을 일으키지 않으며, 인체 내 항체의 영향을 받지 않는다. 그러나 생백신에 비해서 면역효과가 오래 지속되지 않기 때문에 추가접종이 필요하고, 생성되는 항체가 질병방어와 무관한 것일 수도 있다는 단점이 있다.

불활성화 사백신에는 전세포 바이러스 백신(인플루엔자, 주사용 폴리오, 공수병, A형간염, B형간염), 전세포 세균 백신(콜레라), 세포분획 백신(Pre S2 B형간염, 인플루엔자, 개량 백일해, Vi 장티푸스), 독소이드(디프테리아, 파상풍)와 유전자 재조합 백신(유전자 재조합 B형간염) 등이 있다. 다당질 백신은 불활성화 사백신의 특수한 형태 중의 하나로 b형 헤모필루스 인플루엔자, 폐렴사슬알균, 수막알균 등의 세포막에 있는 다당질로 만든 세포분획 백신이다. 그러나 다당질 백신은 2세 미만의 영유아에게 접종 시 항체 형성이 잘 안되고, 추가접종 후에도 항체가의 상승효과가 없다. 따라서 이러한 결점을 보완하기 위해 다당질에 특수한 단백을 결합한 단백질결합 백신(protein conjugate vaccine; b형 헤모필루스 인플루엔자, 7가 폐렴사슬알균, 수막알균)이 개발되어 접종되고 있다.

2) 백신의 접종 간격

가. 동일 백신의 접종 간격

예방접종 후 적절한 반응을 얻기 위해서는 권장하는 백신접종 대상자와 스케줄을 정확하게 지키는 것이 중요하다. 여러 차례 접종해야 하는 백신의 경우 해외여행이나 새로운 유행 발생 등의 이유로 예방접종을 빨리 시행할 수 있으나 이 경우에도 최소 연령과 최소 간격은 지켜야 한다(Table 2). 백신 간격이 너무 짧거나 너무 어린 연령에 접종한 경우 적절한 항체반응을 얻기 어렵다. 그러나 최소 간격이나 연령에 도달하기까지 4일 정도 남아있다면 접종을 시행해도 무방하다는 의견도 있다. 권장하는 접종 최소 연령까지 5일 이상 남아있는데 1차 접종을 시행했다면 이를 무시하고 최소 연령에 도달한 이후에 다시 접종한다. 예를 들어 생후 10개월에 수두 1차 접종을 했다면 이를 무시하고 만 1세에 도달한 이후에 접종을 다시 시작한다. 생후 11개월 2주째에 1차 접종을 했다면 만 1세가 되었더라도 4주

Table 1. Characteristics of live attenuated vaccines and inactivated vaccines

	Live attenuated vaccines	Inactivated vaccines
Immunological action	Close to a natural infection and often confer lifelong immunity Elicit strong cellular and antibody responses	Persist relatively short periods Need to take several additional doses or booster shots Elicit antibody response only
Adverse events	Could revert to a virulent form and cause disease Can be severe for individuals with altered immunocompetence Need to be refrigerated to stay potent	Fever, shock, and encephalopathy can occur by the component of vaccines Local adverse events can increase as the number of shots increase
Examples	BCG, MMR, varicella vaccine, herpes zoster vaccine, Ty21a oral typhoid, rotavirus vaccine, yellow fever vaccine, live, attenuated influenza vaccine	HepB, Td, Tdap, JEV, influenza, killed typhoid vaccine, Hib, HepA, cholera, pneumococcal vaccine, rabies vaccine, MCV4

Abbreviations: BCG, bacille Calmette Guérin; MMR, measles, mumps, and rubella; HepB, hepatitis B; Td, tetanus and diphtheria toxoid; Tdap, tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis; JEV, Japanese encephalitis vaccine; Hib, *Haemophilus influenzae* type b; HepA, hepatitis A; MCV4, quadrivalent meningococcal conjugate vaccine.

Table 2. Recommended and minimum ages and intervals between vaccine doses used for adults^a (Modified from General Recommendations on Immunization from National Centers for Immunization and Respiratory Diseases⁴⁾)^b

Disease	Vaccination and dose number	Recommended age for this dose	Minimum age for this dose	Recommended interval to next dose	Minimum interval to next dose
Hepatitis B	Hepatitis B #1	Birth	Birth	1-4 mo	4 wk
	Hepatitis B #2	1-2 mo	4 wk	2-17 mo	8 wk
	Hepatitis B #3 ^c	6-18 mo	24 wk	-	-
Diphtheria, tetanus, pertussis	Td	11-12 y	7 y	10 y	5 y
	Tdap ^d	≥11 y	7 y	-	-
Measles, mumps, rubella	MMR #1	12-15 mo	12 mo	3-5 y	4 wk
	MMR #2	4-6 y	13 mo	-	-
Influenza	Influenza, inactivated ^e	≥6 mo	6 mo ^f	1 mo	4 wk
	LAIV (intranasal) ^e	2-49 y	2 y	1 mo	4 wk
Chickenpox	Varicella #1	12-15 mo	12 mo	3-5 y	12 wk ^g
	Varicella #2	4-6 y	15 mo	-	-
Pneumococcal infection	PPSV #1	-	2 y	5 y	5 y
	PPSV #2 ^h	-	7 y	-	-
Hepatitis A	Hepatitis A #1	≥2 y	2 y	6-18 mo	6 mo
	Hepatitis A #2	≥30 mo	30 mo	-	-
Meningococcal meningitis	MCV4 #1 ⁱ	11-12 y	2 y	5 y	8 wk
	MCV4 #2	16 y	11 y (+8 wk)	-	-

Abbreviations: Td, tetanus and diphtheria toxoid; Tdap, tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis; MMR, measles, mumps, and rubella; LAIV, live, attenuated influenza vaccine; PPSV, pneumococcal polysaccharide vaccine; MCV4, quadrivalent meningococcal conjugate vaccine.

^aCombination vaccines are available. Use of licensed combination vaccines is generally preferred to separate injections of their equivalent component vaccines. When administering combination vaccines, the minimum age for administration is the oldest age for any of the individual components; the minimum interval between doses is equal to the greatest interval of any of the individual components.

^bModified from table on page 36-7 in the General Recommendations on Immunization.

^cHepatitis B #3 should be administered at least 8 weeks after hepatitis B #2 and at least 16 weeks after hepatitis B #1 and should not be administered before age 24 weeks.

^dOnly 1 dose of Tdap is recommended. Subsequent doses should be given as Td. For the brand of Tdap currently available in Korea, the minimum age is 11 years. For management of a tetanus-prone wound in persons who have received a primary series of tetanus-toxoid-containing vaccine, the minimum interval after a previous dose of any tetanus-containing vaccine is 5 years.

^eOne dose of influenza vaccine per season is recommended for most persons. Children aged <9 years who are receiving influenza vaccine for the first time or who received only 1 dose the previous season (if it was their first vaccination season) should receive 2 doses this season.

^fThe minimum age for inactivated influenza vaccine varies by vaccine manufacturer. See package insert for vaccine-specific minimum ages.

^gThe minimum interval from Varicella #1 to Varicella #2 for persons beginning the series at age ≥13 years is 4 weeks.

^hA second dose of PPSV 5 years after the first dose is recommended for persons aged ≤65 years at highest risk for serious pneumococcal infection and those who are likely to have a rapid decline in pneumococcal antibody concentration.

ⁱRevaccination with meningococcal vaccine is recommended for previously vaccinated persons who remain at high risk for meningococcal disease.

이상 간격을 두고 접종을 다시 시작한다.

여러 번의 접종이 필요한 백신의 경우 접종 간격이 미루어진다고 해서 예방효과가 감소하지는 않는다. 따라서 B형간염 예방접종을 1개월 간격으로 2회 시행한 뒤 1년이 지나서 방문한 경우라도 이전 접종력(2회)은 유효하므로 처음부터 다시 접종할 필요는 없고 3차 접종만 시행하면 된다.

나. 서로 다른 백신의 동시접종

동시접종이란 두 가지 이상의 백신을 같은 날 다른 부위에 한 주사기에 섞지 않은 상태로 투여하는 것을 말한다. 대부분의 생백신과 불활성화 백신은 동시에 접종하더라도 각 백신에 대한 항체반응이 저하되거나 이상반응이 증가하지 않으므로 짧은 기간 동안 여러 개의 백신을 접종해야 할 때는 동시접종을 최대한 활용하는 것이 좋다. 최근까지의 연구 결과를 볼 때 피접종자의 연령과 백신의 종류에

따라서 B형간염, 경구용 폴리오, 주사용 폴리오, 디프테리아-파상풍-개량 백일해 백신(diphtheria and tetanus toxoids and acellular pertussis, DTaP), 홍역-볼거리-풍진(measles-mumps-rubella, MMR), 수두, A형간염, b형 헤모필루스 인플루엔자(*Haemophilus influenzae* type b, Hib) 백신은 동시접종이 가능하다. 단, 콜레라 백신과 황열 백신을 동시에 접종하면 두 백신에 대한 항체 생성률이 모두 떨어진다. 따라서 콜레라 백신과 황열 백신은 서로 3주 이상의 간격을 두고 접종하여야 한다.

두 가지 이상의 백신을 동시에 접종할 때에는 서로 다른 주사기를 이용해서 다른 부위에 접종하여야 한다. 또한 같은 사지에 두 가지 이상의 예방접종을 할 때는 국소 반응을 구별하기 위해 주사부위는 적어도 2.5-5 cm 이상 떨어져야 한다.

다. 동시에 접종하지 않는 서로 다른 백신의 접종 간격
불활성화 사백신과 불활성화 사백신, 불활성화 사백신

과 생백신은 특별히 지켜야 할 최소 접종간격은 없다. 그
러나 생백신과 생백신은 4주 이상의 간격을 두고 접종하여

Table 3. Guidelines for administering antibody-containing products^a and vaccines (Modified from General Recommendations on Immunization from National Centers for Immunization and Respiratory Diseases⁴⁾)^b

Type of administration	Products administered		Recommended minimum interval between doses
Simultaneous (during the same office visit)	Antibody-containing products and inactivated antigen		Can be administered simultaneously at different anatomic sites or at any time interval between doses
	Antibody-containing products and live antigen		Should not be administered simultaneously. ^c If simultaneous administration of measles-containing vaccine or varicella vaccine is unavoidable, administer at different sites and revaccinate or test for seroconversion after the recommended interval (see Table 4)
Nonsimultaneous	<u>Administered first</u>	<u>Administered second</u>	
	Antibody-containing products	Inactivated antigen	No interval necessary
	Inactivated antigen	Antibody-containing products	No interval necessary
	Antibody-containing products	Live antigen	Dose related ^{c,d}
	Live antigen	Antibody-containing products	2 wk ^c

^aBlood products containing substantial amounts of immune globulin include intramuscular and intravenous immune globuline, specific hyperimmune globulin (e.g., hepatitis B immune globulin, tetanus immune globulin, varicella zoster immune globulin, and rabies immune globulin), whole blood, packed red blood cells, plasma, and platelet products.

^bModified from table on page 38 in the General Recommendations on Immunization.

^cYellow fever vaccine, rotavirus vaccine, oral Ty21a typhoid vaccine, live, attenuated influenza vaccine, and zoster vaccine are exceptions to these recommendations.

^dThe duration of interference of antibody-containing products with the immune response to the measles component of measles-containing vaccine, and possibly varicella vaccine, is dose related (see Table 4).

Table 4. Recommended intervals between administration of antibody-containing products and measles- or varicella-containing vaccine, by products and indication for vaccination (Modified from General Recommendations on Immunization from National Centers for Immunization and Respiratory Diseases⁴⁾)^a

Product/Indication	Dose and route	Recommended interval before measles- or varicella-containing vaccine administration (mo)
Tetanus IG	250 units (10 mg IgG/kg) IM	3
Hepatitis A IG		
Contact prophylaxis	0.02 mL/kg (3.3 mg IgG/kg) IM	3
International travel	0.06 mL/kg (10 mg IgG/kg) IM	3
Hepatitis B IG	0.06 mL/kg (10 mg IgG/kg) IM	3
Rabies IG	20 IU/kg (22 mg IgG/kg) IM	4
Varicella IG	125 units/10 kg (20-39 mg IgG/kg) IM, maximum 625 units	5
Measles prophylaxis IG		
Standard	0.25 mL/kg (40 mg IgG/kg) IM	5
(i.e., nonimmunocompromised) contact	0.50 mL/kg (80 mg IgG/kg) IM	6
Immunocompromised contact		
Blood transfusion		
RBCs, washed	10 mL/kg, negligible IgG/kg IV	None
RBCs, adenine-saline added	10 mL/kg (10 mg IgG/kg) IV	3
Packed RBCs (hematocrit 65%)	10 mL/kg (60 mg IgG/kg) IV	6
Whole blood (hematocrit 35-50%)	10 mL/kg (80-100 mg IgG/kg) IV	6
Plasma/platelet products	10 mL/kg (160 mg IgG/kg) IV	7
Cytomegalovirus IG (intravenous)	150 mg/kg maximum	6
Intravenous IG		
Replacement therapy for immune deficiency	300-400 mg IgG/kg IV	8
ITP treatment	400 mg/kg IV	8
Postexposure varicella prophylaxis	1000 mg/kg IV	10
Kawasaki disease	2 g/kg IV	11
Monoclonal antibody to RSV F protein	15 mg/kg IM	None

Abbreviations: IG, immune globulin; IgG, immune globulin G; IM, intramuscular; RBCs, red blood cells; IV, intravenous; ITP, immune thrombocytopenic purpura; RSV, respiratory syncytial virus.

^aModified from table on page 39 in the General Recommendations on Immunization.

야 한다. 예를 들어 MMR과 수두 백신은 동시에 접종할 수 있으나, 동시접종을 하지 못하였을 때에는 4주간의 간격을 두고 접종하여야 한다. 홍역백신 단독접종 후 황열백신은 4주 이내에 접종해도 상관없다. 그러나 일본뇌염 생백신과 다른 생백신은 동시에 접종할 수 없다.

경구용 생백신(Ty21a 장티푸스 백신, 경구용 폴리오 백신 등)과 인플루엔자 생백신은 주사용 활성화 사백신 또는 생백신과 지켜야 할 간격이 없다. 또한 경구용 생백신과 인플루엔자 생백신끼리도 특별히 지켜야 할 간격은 없다.

라. 면역글로불린 및 수혈과 백신 접종(Table 3, 4)

특정 질환의 면역글로불린은 생백신에 대한 면역반응을 저하시키는 항체를 가지고 있을 가능성이 있다. 따라서 혈액 제제(whole blood, packed red blood cells, plasma)나 항체를 포함하는 제제(antibody-containing products: 면역글로불린, 과다면역글로불린, 정주용 면역글로불린 등)를 투여하였다면 항체가 파괴될 때까지 생백신 투여를 연기하여야 한다. 생백신 중에서 경구용 장티푸스 백신(Ty21a typhoid), 인플루엔자 생백신, 로타바이러스 백신, 황열 백신 등은 항체를 포함하는 제제 투여 전, 후 또는 동시에 접종해도 문제가 되지 않는다. MMR이나 수두백신 접종 후에 항체를 포함하는 제제 투여가 필요한 경우에도 면역반응에 대한 방해가 일어날 수 있다. 백신 바이러스의 복제와 면역 반응 자극은 백신 접종 후 1-2주에 일어나기 때문에 백신 접종 후 항체를 포함하는 제제 투여까지 14일 미만의 간격이 있었다면 적절한 시간이 경과한 후에 재접종해야 한다.

생백신에 비해 불활성화 사백신, 독소이드, 다당류백신은 항체를 포함하는 제제와 잘 반응하지 않으므로 별 문제 없이 동시 또는 전, 후에 투여할 수 있다. 단, 투여 부위는 달라야 한다.

3) 면역력이 변화한 사람의 예방접종

면역억제(immunosuppression) 또는 면역약화(immuno-compromise) 상태에 있는 사람은 감염에 취약하기 때문에 인플루엔자 백신이나 폐렴사슬알균 백신 등 특정 예방백신이 권장된다. 면역억제 또는 면역약화는 일차적인 면역결핍(immunodeficiency)과 다른 원인에 의한 이차적인 면역결핍으로 구분할 수 있다. 일차적인 면역결핍은 면역력을 제공하는 체액면역이나 세포면역력이 없거나 양적으로 부족한 경우이며 대부분 유전질환이다. 선천성 면역결핍질환인 X-linked agammaglobulinemia, chronic granulomatous disease 등이 그 예이다. 이차적인 면역결핍은 다른 질병의 경과 또는 치료 때문에 체액면역이나 세포면역력을 상실하거나 양적으로 부족해지는 경우로 대부분 후천적이다.

HIV 감염, 조혈계 악성 종양, 방사선치료, 알킬화약물(alkylating agents) 또는 항대사물질(antimetabolites) 등의 면역억제제로 치료한 경우가 그 예이다. 무비증, 만성 신질환, 단일클론항체 약제 치료(tumor necrosis factor inhibitors), 장기간의 고용량 스테로이드 치료도 면역결핍 상태에 해당한다.

면역력이 변화한 경우에는 예방접종의 효과가 감소할 수 있다. 면역기능이 회복될 때까지 생백신 접종은 연기하는 것이 좋다. 불활성화 사백신을 면역력이 변화한 기간에 투여하였다면 면역기능이 회복된 뒤에 다시 접종해야 한다. 약독화 생백신 접종 후에 병원체의 비역제 복제 때문에 부작용 위험도 증가한다.

면역억제 정도는 의사가 판단한다. 체액면역이나 세포면역에 영향을 미치는 질병이나 약물이 무엇인지 파악하고, 특정 백신이 필요한 경우나 사용에 주의가 필요한지를 추론하여 결정한다. 판단이 어려울 때는 감염 질환이나 면역학의 전문가에게 상의하는 것이 좋다. 면역상태를 평가하는 검사실 검사를 시행하여 판단에 도움을 받을 수 있다. 체액면역 평가에는 면역글로불린과 혈청 항체가(파상풍, 디프테리아), 세포면역 상태는 림프구 수(CBC with differential), B/T 림프구, CD4+/CD8+ T 림프구, lymphocyte proliferation assay 등을 검사할 수 있다.

면역력이 변화한 사람에게는 일반적으로 인플루엔자 사백신, 연령에 적합한 다당질 백신(폐렴사슬알균백신, 수막알균 백신, Hib 등) 접종을 권장한다(Table 5). 면역력이 변화한 사람을 접촉하는 가족이나 다른 접촉자는 두창 백신을 제외한 대부분의 백신 접종이 가능하다. MMR 백신 바 이러스는 접촉으로 전염되지 않으며 수두 백신의 전파는 가능하나 매우 드물다.

① 불활성화 백신

전세포 백신, 세포분획 백신, 독소이드, 다당질, 다당질단백결합백신 등 어떤 형태의 불활성화 백신이라도 면역력이 변화한 사람에게 안전하게 투여할 수 있다. 접종 시에는 통상적인 용량과 접종간격을 지키면 되지만 그 효과가 걱정될 수 있다. 불활성화 인플루엔자 백신을 제외하면 항암요법이나 방사선 치료를 받는 동안에는 항체 반응이 잘 나타나지 않을 수 있으므로 예방접종을 하지 않는 것이 낫다. 면역억제 치료 중이거나 치료 시작하기 전 14일 이내에 접종을 했다면 치료 후 3개월 이상 경과하여 면역상태가 정상으로 돌아간 뒤에 재접종한다.

② 생백신

면역력이 변화한 사람에게 생백신을 접종하면 심각한 합병증이 발생할 수 있기 때문에 생백신인 비씨지(bacille Calmette Guérin, BCG), MMR, 수두, Ty21a typhoid, 로타바이러스, 황열, 인플루엔자 생백신, 대상포진 백신 접종을 하지 않아야 한다.

Table 5. Vaccination of persons with primary and secondary immunodeficiencies (Modified from General Recommendations on Immunization from National Centers for Immunization and Respiratory Diseases⁴⁾^a

Primary	Specific immunodeficiency	Contraindicated vaccines ^b	Risk-specific recommended vaccines ^b	Effectiveness and comments
B-lymphocyte (humoral)	Severe antibody deficiencies (e.g., X-linked agammaglobulinemia)	LAIV BCG Ty21a (oral, live) Yellow fever	Pneumococcal Consider measles and varicella vaccination	The effectiveness of any vaccine is uncertain if it depends only on the humoral response (e.g., PPSV, MPSV4) IGIV interferes with the immune response to measles vaccine and possibly varicella vaccine
	Less severe antibody deficiencies (e.g., selective IgA deficiency and IgG subclass deficiency)	BCG Yellow fever Other liver vaccines appear to be safe	Pneumococcal	All vaccines likely effective; immune response might be attenuated
T-lymphocyte (cell-mediated and humoral)	Complete defects (e.g., severe combined immunodeficiency [SCID] disease, complete DiGeorge syndrome)	All live vaccines ^{c,d,e}	Pneumococcal	Vaccines might be ineffective
	Partial defects (e.g., most patients with DiGeorge syndrome, Wiskott-Aldrich syndrome, ataxia-telangiectasia)	All live vaccines ^{c,d,e}	Pneumococcal Meningococcal Hib (if not administered in infancy)	Effectiveness of any vaccine depends on degree of immune suppression
Complement	Persistent complement, properdin, or factor B deficiency	None	Pneumococcal Meningococcal	All routine vaccines likely effective
Phagocyte function	Chronic granulomatous disease, leukocyte adhesion defect, and myeloperoxidase deficiency	Live bacterial vaccines ^c	Pneumococcal ^f	All inactive vaccines safe and likely effective Live viral vaccines likely safe and effective
Secondary	HIV/AIDS	BCG LAIV Withhold MMR and varicella in severely immunocompromised persons Yellow fever vaccine might have a contraindication or a precaution depending on clinical parameters of immune function ^g	Pneumococcal Consider Hib (if not administered in infancy) and meningococcal vaccination	MMR, varicella, rotavirus, and all inactivated vaccines including inactivated influenza, might be effective ^h
	Malignant neoplasm, transplantation, immunosuppressive or radiation therapy	Live viral and bacterial, depending on immune status ^{c,d}	Pneumococcal	Effectiveness of any vaccine depends on degree of immune suppression
	Asplenia	None	Pneumococcal Meningococcal Hib (if not administered in infancy)	All routine vaccines likely effective
	Chronic renal disease	LAIV	Pneumococcal Hepatitis B ⁱ	All routine vaccines likely effective

Abbreviations: LAIV, live, attenuated influenza vaccine; BCG, bacilli Calmette-Guerin; PPSV, pneumococcal polysaccharide vaccine; MPSV4, quadrivalent meningococcal polysaccharide vaccine; IGIV, immune globulin intravenous; IgA, immune globulin A; IgG, immune globulin G; HIV, human immunodeficiency virus; AIDS, acquired immunodeficiency syndrome; Hib, *Haemophilus influenzae* type b; MMR, measles, mumps, and rubella.

^aModified from table on page 48 in the General Recommendations on Immunization.

^bOther vaccines that are universally or routinely recommended should be given if not contraindicated.

^cLive bacterial vaccines: BCG and oral Ty21a *Salmonella Typhi* vaccine.

^dLive viral vaccines: MMR, LAIV, yellow fever, zoster, rotavirus, and varicella.

^eRegarding T-lymphocyte immunodeficiency as a contraindication for rotavirus vaccine, data exist only for severe combined immunodeficiency.

^fPneumococcal vaccine is not indicated for children with chronic granulomatous disease beyond age-based universal recommendations for pneumococcal conjugate vaccine. Children with chronic granulomatous disease are not at increased risk for pneumococcal disease.

^gSymptomatic HIV infection or CD4+ T-lymphocyte count of <200/mm³ or <15% of total lymphocytes for children aged <6 years is a contraindication to yellow fever vaccine administration. Asymptomatic HIV infection with CD4+ T-lymphocyte count of 200–499/mm³ for persons aged ≥6 years or 15–24% of total lymphocytes for children aged <6 years is a precaution for yellow fever vaccine administration.

^hHIV-infected children should receive immunoglobulin after exposure to measles and may receive varicella and measles vaccine if CD4+ T-lymphocyte count is ≥15%.

ⁱIndicated based on the risk from dialysis-based bloodborne transmission.

4) 특별한 경우의 예방접종

가. 조혈모세포 이식 치료

조혈모세포 이식 치료는 조혈모세포 이식 전처치, 이식 편대 숙주반응(graft versus host disease)의 예방/치료를 위해 사용하는 약물, 조혈모세포 이식이 필요한 기존 질환 때문에 면역억제상태를 초래한다. 자가이식 또는 동종이식 후에는 재접종을 받지 않으면 백신으로 예방하는 질병(파상풍, 폴리오, 홍역, 볼거리, 풍진, 피막을 가진 세균인 폐렴사슬알균, 수막알균, Hib 감염)의 항체가 1-4년간에 걸쳐 감소한다. 따라서 조혈모세포 이식을 받은 사람은 연령에 무관하게, 줄기세포가 본인의 것이든 공여자의 것이든 무관하게 재접종을 받아야 한다. 그러나 예방접종을 받지 않은 조혈모세포 수용자에 비해 접종을 받은 사람에게서 감염이 감소하였다는 근거는 아직까지는 제한적이며 간접적이다.

① 인플루엔자 사백신: 이식 후 적어도 6개월 경과 후에 시작하여 매년 접종한다. 이식 후 4개월 이내에 접종했거나 처음으로 인플루엔자 접종을 받는 어린이는 2회 접종을 받아야 한다.

② 폐렴사슬알균 백신: 이식 후 3-6개월 이후부터 폐렴사슬알균 단백결합백신을 3회 접종하고 다당질백신을 1회 더 접종한다. 단백결합백신은 다당질백신에 비해 항체 생성률이 높지만 적은 혈청형(7/10/13가 vs. 23가)을 포함하고 있기 때문이다.

③ Hib 백신: 이식 후 6개월 이상 경과한 후에 3회 접종한다.

④ MMR 백신: 이식 후 24개월에 조혈모세포 수용자의 면역능이 회복되었을 때 접종한다.

⑤ DTaP 백신: 이식 후 6-12개월에 DTaP 3회 접종을 선호한다. 디프테리아 독소이드 용량을 줄이면 항체반응이 약화될 수 있고, 용량을 줄인 백일해 백신을 사용한 경우에도 항체반응이 낮았다는 보고가 있기 때문이다. 성인에서 DTaP 사용이 허가되지 않은 경우에는 성인형 파상풍-디프테리아-개량 백일해 백신(tetanus toxoid and reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis, Tdap)을 접종한다.

⑥ 수두 백신: 조혈모세포 이식 환자에서 수두 백신 접종이 많이 시행되지 않았기 때문에 각 환자의 감염 위험을 평가하여 시행을 고려한다. 접종을 한다면 이식 후 24개월 이후에 시행한다. 대상포진 백신은 바이러스 역가가 높기 때문에 사용을 금한다.

⑦ B형간염 백신: 이식 후 6-12개월에 일반인처럼 유전자재조합 백신을 3회 접종한다. HBsAg 양성이거나 HBcAb 양성인 수용자의 경우 접종을 하면 역혈청전환의 위험을 줄일 수 있다.

나. 무비중

선천적으로 비장이 없거나 수술로 제거한 해부학적 무비중과 기능적 무비중이 있을 때 피막이 있는 세균인 폐렴사슬알균, 수막알균, Hib 감염의 위험이 증가한다. 비장절제술을 시행할 예정인 경우 적어도 14일 이전에 접종을 시행해야 한다. 수술 전에 접종을 하지 못했다면 환자의 상태가 안정된 후에 가급적 빨리 접종한다.

① 폐렴사슬알균 백신: 5세 미만의 어린이가 무비중에 해당하면 단백결합백신을 이용하여 연령에 맞게 접종하고, 2세 이상인 경우 다당질백신을 5년 간격으로 2회 접종한다.

② 수막알균 백신: 2012년에 국내 도입될 예정이며 백신 종류에 따라 허가연령이 다르기 때문에 확인 후 접종을 권유한다. 수막알균 접종 후 면역이 지속되는 기간은 확실하지 않지만 고위험군인 사람에게는 재접종이 필요하다. 2-6세 사이에 1차접종을 받은 고위험군 소아는 3년 후에 재접종한다. 7세 이후에 1차접종을 받은 고위험군 소아는 5년 후에 재접종을 권유한다.

③ Hib 백신: 59개월 이상의 소아 및 성인에서 Hib 감염의 위험이 증가하는 만성 질환이 있을 때 시행하는 예방접종의 효과에 대한 자료는 아직 없지만 전에 Hib 백신을 받지 않았던 사람에게 1회 접종을 고려한다.

다. 단일클론항체 치료를 받은 경우

특히 항종양괴사인자 치료제인 adalimumab, infliximab, etanercept 등을 사용하면 잠재된 결핵 감염과 결핵에 의한 질병이 활성화될 수 있으며 다른 기회감염도 증가하므로 이런 약제를 사용하는 사람에게 생백신을 사용할 때는 주의가 필요하다.

라. 스테로이드 치료

원래 정상 면역기능을 가진 사람에게서 면역 저하를 유발하는 스테로이드 용량과 투여 기간이 확실하게 정해진 것은 아니다. 일반적으로 체중 10 kg 이상인 사람에게 체중 1 kg당 2 mg 이상 또는 하루 20 mg 이상의 prednisolone을 14일 이상 사용하면 면역 저하 상태가 되어 생백신 투여 시 안전성에 문제가 있을 것으로 볼 수 있다. 1) 단기간 (14일 미만), 2) 저용량 또는 중간 용량(하루 prednisolone 20 mg 미만) 사용 시, 3) 작용기간이 짧은 속효성 스테로이드를 격일로 장기간 사용 시, 4) 생리적 용량을 유지요법으로 사용 시, 5) 국소(피부, 눈), 흡입, 관절강내, 윤활낭, 힘줄에 주입하는 치료 중일 때는 바이러스 생백신 투여의 금기가 아니다.

마. 결핵반응검사

홍역, 심한 급만성 감염, HIV 감염, 영양불량 상태일 때 투베르쿨린 피부반응검사를 하면 anergy state가 되어 위음

성 결과를 보일 수 있다. 홍역 예방접종(또는 MMR)을 하면 이론적으로 투베르쿨린 피부반응검사의 반응을 억제할 수 있으나 실제 홍역 감염일 때보다는 덜 억제할 것으로 생각된다. 피부반응검사가 필요할 때는 홍역 예방접종과 동시에 시행하고 48-72시간 후에 결과를 판독하는 것이 가장 좋다. 최근에 홍역 예방접종을 한 경우에는 4주 이상 피부반응검사를 연기한다. 결핵이 의심되면 홍역예방접종을 시행하지 않는다.

피부반응검사가 수두백신이나 황열백신에 미치는 영향에 대해서는 자료가 불충분하지만 홍역 예방접종에 대한 가이드라인에 준하여 시행하되 이론적인 가능성 때문에 예방접종 시기를 놓치지 않도록 주의해야 한다.

바. 백신 성분에 대한 알레르기

알레르기 반응은 백신 항원, 남아있는 동물 단백질(예, 계란), 항생제(예, 네오마이신), 보존제(예, 치메로살), 기타 백신 성분(예, 젤라틴)에 의해 일어날 수 있다. 인플루엔자 백신과 황열백신 생산에 사용되는 계란에 대한 알레르기가 가장 흔하다. 일반적으로 계란이나 계란으로 만든 음식을 먹을 수 있고 이전에 인플루엔자 접종을 안전하게 받았다면 백신 접종이 가능하고, 아나필락시스 반응이 있었던 사람은 접종을 금한다. 계란 과민성이 있더라도 알레르기 전문가의 감독하에 백신 성분으로 피부반응검사를 시행해 보거나 백신 용량의 1/10을 먼저 투여하고 30분간 관찰한 뒤 나머지 용량을 투여함으로써 심각한 부작용 없이 인플루엔자 접종을 시행한 보고가 있으므로 예방접종으로 얻는 이득이 클 것으로 예상되는 경우에는 시행할 수 있다.⁵⁾

사. 출혈경향이 있는 사람

출혈 경향이 있는 사람에게 백신을 근주하면 혈종 발생의 위험이 증가하기 때문에 근주 대신 피하주사 또는 피내주사를 시행하는 경우가 있다. 그러나 연구에 따르면 혈우병이 있는 환자에게 B형간염백신을 접종할 때 23게이지 미만의 주사기를 사용하고 주사 후 1-2분간 꼭 누르도록 했을 때 멍이 든 경우도 적었고(4%) 응고인자를 보충하는 치료가 필요한 경우도 없어 안전하였다. 따라서 투여 방법을 바꾸지 말고 근주하되 의사가 출혈 위험을 판단하여 접종을 하고 가능하면 출혈경향에 대한 치료제를 사용한 직후에 접종하는 것을 고려한다.

5) 예방접종 금기사항(contraindication)과 주의해서 접종해야 하는 경우(precaution) (Table 5)

가. 예방접종의 금기사항

백신接种의 심각한 이상반응 발생 위험이 높은 경우로, 백신 접종을 하지 말아야 한다. 모든 백신에 적용할 수 있는 금기사항은 이전 백신 접종 후 또는 백신의 성분에 대

해 아나필락시스(anaphylaxis)와 같은 심한 알레르기 반응이 있었던 경우뿐이다. 그 외에도 심각한 면역억화상태에 있거나 임신한 경우에는 생백신을 접종하면 안 된다. 백일해 백신(DTP, DTaP, Tdap) 접종 후 7일 이내에 원인을 알 수 없는 뇌증(encephalopathy)이 발생한 경우에는 백일해 백신 성분이 포함된 예방접종을 하지 말아야 한다.

나. 주의해서 접종해야 하는 경우

백신接种의 심각한 이상반응 발생위험이 증가할 수 있거나 면역 형성이 잘 안 되는 경우를 말한다. 수혈로 홍역에 대한 수동면역이 생긴 사람에게 홍역 백신을 접종하거나, 이전 인플루엔자 백신 접종 후 6주 내에 길랑-바레 증후군이 발생했던 경우 등이 이에 해당한다. 이때는 백신接种을 미루는 것이 좋지만 백신에서 얻는 이득이 이상반응의 위험을 능가한다면 접종을 할 수 있다. 예를 들면 이전에 DTaP 백신接种 후 길랑-바레 증후군이 발생했던 사람이라도 지역사회에 백일해가 유행하고 있다면 DTaP를 접종할 수 있다.

중등도 및 중증 급성 질병이 있을 때(열이 있든 없든)도 모든 백신에 대해 주의해서 접종해야 하는 경우이다. 설사, 가벼운 상기도 감염, 이전 접종 후 경도 및 중등도 국소부작용 발생, 항생제 치료 중이거나 급성 질병의 회복기는 금기사항이 아니며 증상의 심각도나 원인 등 환자의 상태를 판단하여 예방접종을 시행할 수 있다. 가벼운 상기도 감염 때문에 예방접종을 연기하지 않는 것이 좋다.

금기사항이나 주의해서 접종해야 하는 경우에 해당하는지 예방접종 전에 예진 설문지를 이용하여 확인할 수 있다(Table 6). 그러나 건강해 보이는 사람에게 접종 전 신체진찰이나 체온 측정이 반드시 필요한 것은 아니다. 본인이나 보호자에게 접종당사자가 아픈지 물어보고 중등도 또는 중증 질병이 있으면 접종을 연기한다.

6) 예방접종 후 이상반응

접종 후에 생길 수 있는 이상반응은 국소 이상반응, 중추 신경계를 포함한 전신 이상반응과 알레르기성 이상반응으로 나눌 수 있다. 국소 이상반응이 가장 많지만 경미하고, 알레르기성 이상반응은 발생이 가장 적으나 심각할 수 있다. 국소 이상반응은 접종 부위의 통증, 종창, 발적 등이며 주로 사백신 접종 후 수 시간에 나타난다. 전신 이상반응은 발열, 권태감, 근육통, 두통, 식욕 부진 등이며 사백신보다는 생백신 접종 1-3주(백신 바이러스 잠복기) 후에 나타난다. 알레르기성 이상반응은 백신 항원, 세포배양 물질, 안정제, 보존제 또는 항생제 등 백신 성분에 의하여 나타나며, 심한 알레르기성 이상반응은 1/500,000-1,000,000 도스 접종 미만의 빈도로 매우 드물지만 치명적일 수 있다.

백신接种 후 혈관미주신경실신이 발생할 수 있는데, 청

Table 6. Contraindications and precautions^a to commonly used vaccines for adults (Modified from General Recommendations on Immunization from National Centers for Immunization and Respiratory Diseases⁴⁾)^b

Vaccine	Contraindications	Precautions
Td	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	GBS <6 weeks after previous dose of tetanus toxoid-containing vaccine History of arthus-type hypersensitivity reactions after a previous dose of tetanus toxoid-containing vaccine; defer vaccination until at least 10 years have elapsed since the last tetanus toxoid-containing vaccine Moderate or severe acute illness with or without fever
Tdap	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component Encephalopathy (e.g., coma, decreased level of consciousness, or prolonged seizures), not attributable to another identifiable cause, within 7 days of administration of previous dose of DTP, DTaP, or Td	GBS <6 weeks after previous dose of tetanus toxoid-containing vaccine Progressive neurologic disorder, including infantile spasms, uncontrolled epilepsy, progressive encephalopathy; defer DTaP until neurologic status clarified and stabilized History of arthus-type hypersensitivity reactions after a previous dose of tetanus toxoid-containing vaccine; defer vaccination until at least 10 years have elapsed since the last tetanus toxoid-containing vaccine Moderate or severe acute illness with or without fever
MMR ^c	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component Pregnancy Known severe immunodeficiency (e.g., from hematologic and solid tumors, receipt of chemotherapy, congenital immunodeficiency, or long-term immunosuppressive therapy ^d or patients with HIV infection who are severely immunocompromised) ^e	Recent (<11 mo) receipt of antibody-containing blood product (specific interval depends on product) ^f History of thrombocytopenia of thrombocytopenic purpura Need for tuberculin skin testing ^g Moderate or severe acute illness with or without fever
Hib	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	Moderate or severe acute illness with or without fever
Hepatitis B	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	Moderate or severe acute illness with or without fever
Hepatitis A	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	Pregnancy Moderate or severe acute illness with or without fever
Varicella	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component Pregnancy Known severe immunodeficiency (e.g., from hematologic and solid tumors, receipt of chemotherapy, congenital immunodeficiency, or long-term immunosuppressive therapy ^d or patients with HIV infection who are severely immunocompromised) ^e	Recent (<11 mo) receipt of antibody-containing blood product (specific interval depends on product) ^h Moderate or severe acute illness with or without fever
Inactivated influenza vaccine	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	GBS <6 weeks after previous dose of influenza vaccine Moderate or severe acute illness with or without fever
Live, attenuated influenza vaccine	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component Pregnancy Immunosuppression Certain chronic medical conditions ^h	GBS <6 weeks after previous dose of influenza vaccine Moderate or severe acute illness with or without fever
PPSV, MCV4, MPSV4	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	Moderate or severe acute illness with or without fever
HPV	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component	Pregnancy Moderate or severe acute illness with or without fever
Zoster	Severe allergic reaction (e.g., anaphylaxis) after a previous dose or to a vaccine component Substantial suppression of cellular immunity Pregnancy	Moderate or severe acute illness with or without fever

Abbreviations: Td, tetanus and diphtheria toxoid; GBS, Guillian-Barre syndrome; Tdap, tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis; DTP, diphtheria toxoid, tetanus toxoid, and pertussis; DTaP, diphtheria and tetanus toxoids and acellular pertussis; MMR, measles, mumps, and rubella; Hib, *Haemophilus influenzae* type b; PPSV, pneumococcal polysaccharide vaccine; MCV4, quadrivalent meningococcal conjugate vaccine; MPSV4, quadrivalent meningococcal polysaccharide vaccine; HPV, human papillomavirus.

^aEvents or conditions listed as precautions should be reviewed carefully. Benefits of and risks for administering a specific vaccine to a person under these circumstances should be considered. If the risk from the vaccine is believed to outweigh the benefit, the vaccine should not be administered. If the benefit of vaccination is believed to outweigh the risk, the vaccine should be administered.

^bModified from table on page 40-1 in the General Recommendations on Immunization.

^cMMR and varicella vaccines can be administered on the same day. If not administered on the same day, these vaccines should be separated by at least 28 days.

^dSubstantially immunosuppressive steroid dose is considered to be ≥ 2 weeks of daily receipt of 20 mg or 2 mg/kg body weight of prednisolone or equivalent.

^eSee text and Table 4 for details.

^fMeasles vaccination might suppress tuberculin reactivity temporarily. Measles-containing vaccine can be administered on the same day as tuberculin skin testing. If testing cannot be performed until after day of MMR vaccination, the test should be postponed for ≥ 4 weeks after the vaccination. If an urgent need exists to skin test, do so with the understanding that reactivity might be reduced by the vaccine.

^gVaccines should be deferred for the appropriate interval if replacement immune globulin products are being administered (see Table 4).

^hAsthma, chronic lung diseases, cardiovascular diseases (except simple hypertension), kidney diseases, liver diseases, neuromuscular diseases, hematologic disorders, metabolic diseases.

소년 및 성인에게 흔히 발생한다. 미국 백신 이상반응 보고시스템에 따르면 인유두종바이러스 백신, 수막알균 백신(quadrivalent meningococcal vaccine, MCV4), Tdap 허가 후 실신이 증가하는 경향이 있었다. 실신 후 두개골 골절이나 뇌출혈 등의 이차 손상이 발생할 수 있으므로 예방을 위한 주의가 필요하다. 청소년 및 젊은 성인은 앉거나 누워서 접종을 하고, 접종 후에는 어지러운 증상이 있는지 15분 정도 병원에서 관찰하다가 귀가하는 것이 바람직하다.

아나필락시스 반응은 드물지만 일단 발생하면 치명적일 수 있으므로 신속하게 대처하기 위해서는 백신접종 시 응급장비, 산소, 에피네프린 등의 약품이 항상 준비되어 있어야 한다. 아나필락시스는 보통 접종 후 수분 내에 발생하므로 빨리 진단하여 처치하는 것이 중요하다. 안면홍조 및 부종, 두드러기, 가려움증, 구강 및 목 부종, 천명음, 호흡 곤란 등의 증상이나 증후가 있으면 환자의 다리를 올린 자세로 눕힌다. 에피네프린이 일차치료제이며, 성인은 1:1000 용액을 0.01 mg/kg에서 시작하여 0.5 mg까지(0.01 mL/kg/dose에서 시작하여 0.5 mL까지) 10-20분마다 3회까지 근주한다.

주사 부위의 발적이나 부종, 발열, 근육통, 피부 발진 등은 백신 종류에 따라 다르지만 비교적 흔히 발생할 수 있다. 대부분 24-48시간 내에 저절로 없어지기 때문에 특별한 치료가 필요하지는 않으나 증상 완화를 위해 acetaminophen이나 항히스타민제를 사용할 수 있다.

2. 최근에 국내에 도입되었거나 도입 예정인 백신

1994년 대한가정의학회에서 발간한 <성인예방접종>에

서 국내 최초로 성인예방접종에 대한 체계적인 접근이 시작되었다.¹⁾ 최근 성인예방접종의 중요성이 부각되면서 2006년 질병관리본부-대한의사협회의 권장안이 발표되었고³⁾ 2011년 개정판이 발간될 예정이다. 대한감염학회에서도 최근 경향과 국내의 감염질환 실태, 예방접종 현황을 감안하여 2007년에 성인예방접종 권고안을 발표하였다 (Table 7).²⁾ 이를 바탕으로 성인예방접종의 주요 각론에 대해서는 이미 다루어졌으므로⁶⁾ 여기서는 최근에 국내에 도입되었거나 도입 예정인 백신에 대해 소개한다.

1) 인플루엔자 백신

그간 국내에서 사용해온 불활성화 사백신은 유행 바이러스와 항원이 일치할 경우 65세 미만 성인에서 70-90% 정도의 인플루엔자 예방효과를 보인다. 노인에게 대한 예방 효과는 이보다는 적어 60세 이상 지역사회 거주 노인에게 대한 무작위대조군 연구에 따르면 58%의 인플루엔자 예방 효과가 있었고 요양원 거주 노인에서는 20-40%의 급성 호흡기질환 예방효과를 보였다.⁷⁾ 노인에서의 면역원성을 강화하기 위해 면역증강제인 MF59를 포함한 백신(FLUAD, Novartis Korea, Seoul, Korea)이 2009년부터 국내에 출시되었고 면역원성 강화와 접종편이를 위해 제작된 피내접종 백신(ID FLU, Sanofi Pasteur Korea, Seoul, Korea)이 2010년 도입되어 국내에서 사용할 수 있다. 2-49세의 면역 기능이 정상인 사람에게 코에 분무하는 생백신도 2009년에 도입되었다.⁸⁾ 새로운 인플루엔자 백신의 면역원성과 안정성에 대한 자료가 계속 축적되면 다양한 인플루엔자 백신을 사용할 수 있을 것이다.

Table 7. Current adult immunization schedule recommended by Korean Society of Infectious Diseases 2007 (From Vaccination for Adult²⁾)

Vaccine	Age, y				
	19-29	30-39	40-49	50-64	≥65
All adults					
Td	1 dose every 10 years		1 dose every 10 years after completion of a primary series (3 doses: 0, 1, 6-12 months)		
Adult pertussis (Tdap)	Substitute 1 dose of Tdap for Td				
Vaccination for young adults					
HAV	2 doses	Anti-HAV IgG			
HBV	Anti-HBs Ab and HBsAg				
Measles/mumps/rubella ^a	Anti-mumps Ab (anti-rubella IgG in women)				
Varicella ^a	Anti-VZV IgG				
Human Papilloma virus	Women (≤26 y)				
Meningococcal ^b	Military recruits				
Vaccination for elderly					
Influenza				Annually	
Pneumococcal					1 dose

Abbreviations: Td, tetanus and diphtheria toxoid; Tdap, tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis; HAV, hepatitis A; IgG, immune globulin G; HBV, hepatitis B; HBs Ab, hepatitis B surface antibody; HBsAg, hepatitis B surface antigen; VZV, varicella zoster virus.

^aPrimarily indicated to persons at risk for acquisition or transmission.

^bCurrently not available in Korea.

2) Tdap

백일해는 적극적인 백신 접종으로 발생이 많이 감소하였지만 미국의 보고에 의하면 1980년대 이후 청소년과 성인을 중심으로 발생이 증가하는 추세이다. 청소년은 백일해 보균원으로 작용하여 합병증 및 사망 위험이 높은 영아(특히 백일해에 대한 면역 생성 전)에게 감염을 전파시키는 역할을 한다. 성인용 파상풍-디프테리아 독소이드(tetanus and reduced diphtheria toxoids, Td)에 개량 백일해 백신(acellular pertussis vaccine)을 추가한 Tdap은 청소년과 성인의 백일해 유병률을 감소시키고 영유아에게 감염 전파를 막기 위해 도입되었다. 국내에는 2009년 이후 성인용 흡착 디프테리아 파상풍 독소이드 및 정제 백일해 혼합백신(Adacel™, Sanofi Pasteur Korea; Boostrix®, GlaxoSmithKline, Seoul, Korea)이 11-64세 청소년 및 성인에게 사용되고 있다.

1회의 Tdap 접종에 대한 항체 반응은 영아의 DTaP 3회 접종과 비슷하며 임상 효과도 비슷하다고 판단되어 Tdap은 1회만 접종한다. 11-18세 청소년이 소아기에 시행하는 DTaP 5회를 모두 완료한 경우 Td 대신에 Tdap을 1회 접종한다. 11-18세 청소년이 Td를 접종 받았는데 백일해에 대한 예방접종이 불완전한 경우 Tdap을 사용하여 따라잡기 접종을 시행한다. 1세 미만의 고위험군과 접촉이 예상되는 성인에게 접종을 권고하는데, DTaP 접종력이 없는 성인은 Td 0.5 mL을 4-8주 간격으로 2회 접종하고, 2차 접종 후 6-12개월에 3차 접종을 시행하면 되고, 이 중 한번은 Tdap으로 접종하면 된다. 상처를 입은 후 파상풍 예방이 필요할 때 Td 대신에 Tdap을 1회 접종할 수 있다.

과거에는 마지막 Td 백신 접종 후 2년 이내 접종을 피할 것을 권장했지만, 최근 권고안에서는 백일해 예방이 더 중요하다면 간격 제한이 필요 없고 국소 부작용 증가에 대해 설명한 뒤 접종하도록 권고한다.⁹⁾

과거에는 임신 중 태아에 대한 안전성이 확보되지 않았고 임신부에게 Tdap을 접종하면 태반을 통해 태아에게 항체가 전달되어 출생 후 DTaP 접종 시 항체 생성이 억제될 수 있다는 가능성 때문에 가급적 임신 전이나 분만 직후에 접종하는 것을 권장하였다. 그러나 2011년 미국 ACIP는 임신 중 Tdap 접종의 안전성을 확인하였고, 임신부가 Tdap을 접종한 경우 출생한 아기의 항백일해 항체 생성이 약화되지만 감염예방 효과는 충분하기 때문에 신생아의 백일해 감염 예방을 위하여 재태 20주 이후(임신 2-3분기)에 Tdap 접종을 권고한다.¹⁰⁾ 수유 중에도 접종이 가능하다.

3) 대상포진 백신

국내 연구에 따르면 대상포진의 유병률은 인구 1,000명당 7.9-12.5명이며 70대에서 가장 발생빈도가 높다. 대상포진 및 포진 후 신경통 예방을 위해 개발된 대상포진 백신

(Zostavax, Merck South Korea, Seoul, Korea)은 2011년에 국내에 도입되었고 50세 이상을 대상으로 허가를 받아 발매될 예정이다. 60세 이상을 대상으로 대상포진 백신의 효능에 대한 3상 임상연구에서 대상포진 발생 감소(51.3%) 및 포진 후 신경통 감소(66.5%) 효과가 있었다.¹¹⁾ 그러나 국내에 대상포진 백신을 적용할 때 백신의 효능 및 효과에 대한 자료가 없고, 대상포진 백신이 비용-효과적인지에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다.

생백신으로 1회 상완에 피하주사하며, 대상포진을 앓은 적이 있는 사람에게도 접종할 수 있다. 그러나 수두백신 접종을 받은 사람에게는 접종하지 않는다.

4) 수막알균 백신

수막알균에 의한 패혈증을 예방하기 위하여 고위험군에게 접종을 권장한다. 수막알균 감염의 고위험군은 대학 기숙사 거주 신입생, 수막알균을 통상 다루는 미생물 실험실 담당자, 신입 훈련병, 수막알균이 유행인 지역 여행자나 체류자(아프리카 수막염 벨트 여행자, 사우디아라비아 메카 순례 여행자 포함), 비장 절제 또는 기능저하인 경우, 보체 결핍질환이 있을 때, 유행 시 뇌수막염에 노출된 사람 등이다. 국내 수막알균 감염의 역학에 대한 자료가 적어 적절한 적응대상이 정해지지 않은 상태이다. 미국 ACIP에서는 11-12세 청소년에게 기초접종을 하고 16세에 추가접종을 권장한다. 미국의 경우 17-20세에 감염 위험이 높으며, 1회 접종을 한 경우 5년 이상 경과하면 면역력이 감소하기 때문에 감염 위험에 계속 노출된 경우 추가접종이 필요하기 때문이다. 기초접종은 1회 시행하나 보체결핍, 비장 절제 또는 기능저하인 경우, HIV 감염자는 기초접종으로 2개월 간격 2회 접종을 권고한다.¹²⁾

국내에서는 2011년 군 훈련소에서 발생한 패혈증 때문에 관심이 높아져서 곧 백신 도입이 예상된다. 현재 국내에서 유통되지 않지만 희귀의약품센터를 통해 단백결합백신(Menveo, Novartis Korea, Seoul, Korea)을 구입하여 접종할 수 있다. 다른 단백결합백신(Menactra, Sanofi Pasteur Korea, Seoul, Korea)도 2012년에 국내 시판될 예정이다.⁸⁾ 둘 다 4개의 혈청군(A, C, Y, W-135)을 포함하는 4가 백신이다. 단백결합백신은 0.5 mL 근육주사하며 접종 후 7-10일이면 항체가 형성된다. 국내에서 유행하는 수막알균 감염 질환의 혈청군에 대한 역학 자료가 거의 없고, 수막알균 백신은 비용에 비해 효과가 낮은 편이기 때문에 일반적인 백신접종의 기대효과는 판단하기 어렵다.

결론

2011년 미국 ACIP에서 발표한 예방접종에 대한 전반적

인 권고안을 중심으로 성인 예방접종에서 적용할 수 있는 원칙을 기술하였다. 구체적으로 백신의 접종 간격, 면역글로불린 및 수혈과 백신 접종, 면역력이 변화한 사람의 예방접종, 특별한 임상 상황에서의 예방접종, 예방접종 금기 사항과 주의해서 접종해야 하는 경우, 예방접종 후 이상반응에 대한 내용이 포함되었다. 또 최근 국내에 도입되었거나 도입될 것으로 예상되는 다양한 인플루엔자 백신, 성인용 파상풍-백일해-디프테리아 백신, 수막알균 백신, 대상포진 백신에 대해 간단히 소개하였다.

이 글에서 다루어지지 않은 예방접종의 원칙이나 구체적인 예방접종에 대해서는 대한감염학회의 “성인예방접종(제2판, 2012)”과 2011년 말에 발간된 질병관리본부의 “예방접종 대상 전염병의 역학과 관리”를 참고하기 바란다.

요 약

연구배경: 예방접종은 백신으로 예방할 수 있는 질병 발생 및 합병증을 예방하기 위한 1차 예방 전략이다. 국내에서 성인 예방접종은 주로 소아를 대상으로 시행되었지만 2000년대 이후 백신으로 예방할 수 있는 질병이 유행하면서 성인예방접종의 중요성이 새롭게 부각되었다. 그러나 백신접종에 일반적으로 적용하는 최신 원칙에 대해서는 강조되지 않았다.

방법: 2011년 미국 예방접종자문위원회에서 발표한 예방접종에 대한 전반적인 권고안을 중심으로 성인 예방접종에서 적용할 수 있는 원칙을 기술하였다. 또 최근 국내에 도입되었거나 도입될 것으로 예상되는 백신에 대해 간단히 소개하였다.

결과: 2011년 미국 예방접종자문위원회에서 발표한 예방접종에 대한 전반적인 권고안에 따라 백신의 접종 간격, 면역글로불린 및 수혈과 백신 접종, 면역력이 변화한 사람의 예방접종, 특별한 임상 상황에서의 예방접종, 예방접종 금기사항과 주의해서 접종해야 하는 경우, 예방접종 후 이상반응에 대한 내용이 포함되었다. 그동안 사용되었던 인플루엔자 사백신 외에 다양한 인플루엔자 백신, 성인용 파상풍-백일해-디프테리아 백신, 수막알균 백신, 대상포진 백신에 대한 정보를 소개하였다.

결론: 예방접종의 일반적인 원칙과 최근 도입된 다양한 백신에 대한 정보를 숙지함으로써 의료인들이 최신 원칙에 입각한 예방접종을 시행하는 데 도움이 될 것으로 기대한다.

중심단어: 백신, 예방접종, 성인, 가이드라인

REFERENCES

1. The Korean Academy of Family Medicine. Vaccination for Adults. Seoul:Gimm-Young Publishers, Inc;1994.
2. The Korean Society of Infectious Diseases. Vaccination for Adult. Seoul:Koonja Publishing, Inc;2007.
3. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiology and prevention of vaccine-preventable disease. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2006. <http://nip.cdc.go.kr/reference.do?MnLv1=2>. Accessed December 16, 2011.
4. National Centers for Immunization and Respiratory Diseases. General recommendations on immunization --- recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep 2011;60(2):1-64.
5. Gruenberg DA, Shaker MS. An update on influenza vaccination in patients with egg allergy. Curr Opin Pediatr 2011;23(5):566-72.
6. Yoo S. Recent Update in adult immunization. Korean J Fam Med 2010;31(5):345-54.
7. Fiore AE, Uyeki TM, Broder K, Finelli L, Euler GL, Singleton JA, et al; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevention and control of influenza with vaccines: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2010. MMWR Recomm Rep 2010;59(RR-8):1-62.
8. Choi JH. Newly introduced vaccines. 2011 Annual Meeting of the Korean Society of Infectious Diseases and the Korean Society for Chemotherapy. Seoul: the Korean Society of Infectious Diseases; 2011. Workshop.
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis (Tdap) Vaccine from the Advisory Committee on Immunization Practices, 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011;60(1):13-5.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis vaccine (Tdap) in pregnant women and persons who have or anticipate having close contact with an infant aged <12 months --- Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2011. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011;60(41):1424-6.
11. Harpaz R, Ortega-Sanchez IR, Seward JF; Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevention of herpes zoster: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep 2008;57(5):1-30; quiz CE2-4.
12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Updated recommendations for use of meningococcal conjugate vaccines --- Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011;60(3):72-6.