

# Capítulo **22**

## VACUNAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS INMUNOCOMPROMETIDOS

### **EPIDEMIOLOGÍA**

**L**os pacientes inmunocomprometidos tienen alto riesgo de adquirir infecciones y de presentar complicaciones relacionadas, por lo tanto, la prevención de estas enfermedades representa una medida de enorme relevancia. En estos pacientes, las recomendaciones para la administración de vacunas se basan en consideraciones de seguridad e inmunogenicidad, las cuales varían según el tipo de inmunodeficiencia y la magnitud del compromiso inmunológico.

La aplicación de vacunas con microorganismos vivos en pacientes inmunocomprometidos, lleva implícito un riesgo potencial de enfermedad, sin embargo, esto no siempre significa su contraindicación. En muchos casos se ha demostrado que las complicaciones relacionadas con el curso de la infección natural supera el riesgo de la posible enfermedad relacionada a la vacuna, por lo tanto, actualmente existen algunas recomendaciones puntuales.

La respuesta vacunal en pacientes inmunocomprometidos puede ser inadecuada y pueden seguir siendo susceptibles, aún con el antecedente de vacunación. En determinados casos, la respuesta de anticuerpos puede estar aún más comprometida, cuando el paciente recibe gammaglobulina intravenosa, como parte del tratamiento de la enfermedad de base. Para algunas vacunas es posible evaluar la inmunogenicidad, midiendo los niveles de anticuerpos alcanzados posterior a su administración. Esto es factible con mayor frecuencia para la hepatitis B, en la cual se mide el nivel de anticuerpos contra el antígeno de superficie, 1 o 2 meses después de completar el esquema. Los valores iguales o mayores a 10 mUI/mL se consideran adecuados, ya que confieren inmunidad.

La optimización del esquema vacunal en los contactos intradomiciliarios susceptibles de los pacientes inmunocomprometidos, contribuye en gran medida a la prevención de infecciones ya que disminuye la probabilidad de transmisión de microorganismos. Por ello se debe insistir en el adecuado cumplimiento del esquema vacunal recomendado para dichos contactos (**Tabla 22.1**).

### **PACIENTES CON INMUNODEFICIENCIAS PRIMARIAS**

Las recomendaciones de vacunas en pacientes con inmunodeficiencias primarias están basadas en consideraciones de seguridad y varían según el tipo de déficit del

**Tabla 22.1** Recomendaciones vacunales para contactos de pacientes inmunocomprometidos.

Vacuna	Observaciones
Polio	Se recomienda la vacuna inactivada en contactos que requieren la vacuna.
Sarampión-rubéola-parotiditis	Se recomienda en contactos susceptibles.
Varicela	Se recomienda en contactos susceptibles.
Influenza	Se recomienda la vacuna inactivada para todos los contactos que convivan con el paciente.

sistema inmunológico (**Tabla 22.2**). Los pacientes que presentan déficit de linfocitos T tienen contraindicación de recibir cualquier tipo de vacuna viva (viral o bacteriana). Sin embargo en los casos de déficit de linfocitos B, existen algunas consideraciones específicas dependiendo de la severidad de la deficiencia de anticuerpos. Aún cuando las vacunas contra sarampión y varicela no están contraindicadas, se recomienda cautela en la administración cuando existe déficit severo de anticuerpos.

A diferencia de los pacientes con déficit de linfocitos, la aplicación de vacunas virales vivas en pacientes con alteración de la fagocitosis, no representa mayor problema; pero están contraindicadas las vacunas bacterianas vivas. En contraposición, los pacientes cuya deficiencia inmunológica se debe a déficit de complemento, pueden recibir cualquier tipo de vacuna viva (viral o bacteriana). También es importante señalar que en estos pacientes con alteración del complemento, existe indicación muy específica para la vacuna contra *Streptococcus pneumoniae* y contra *Neisseria meningitidis*, debido a su mayor riesgo de presentar enfermedad invasiva por tales microorganismos.

## PACIENTES CON INMUNODEFICIENCIAS SECUNDARIAS

Las inmunodeficiencias secundarias que afectan con mayor frecuencia a pacientes pediátricos son debidas a tratamiento con corticoesteroides, estado de asplenia o hiposplenia, infección por VIH, cáncer y transplante de médula o de órganos sólidos.

### Pacientes en tratamiento con corticoesteroides

La severidad de la inmunodeficiencia secundaria al tratamiento con corticoesteroides depende de la cantidad administrada, la duración y forma del tratamiento, la vía de administración y la enfermedad de base para la cual fue indicado.

**Tabla 22.2** Vacunas contraindicadas en pacientes con inmunodeficiencias primarias.

IMUNODEFICIENCIA PRIMARIA	VACUNAS VIVAS CONTRAINDICADAS	
<b>Déficit de linfocitos b</b>		
Deficiencia de anticuerpos severa. Agammaglobulinemia ligada al cromosoma X. Inmunodeficiencia común variable.	Virales	Polio oral Influenza oral Rotavirus
	Bacterianas	Todas
Deficiencia de anticuerpos menos severa. Deficiencia de subclases de IgG. Deficiencia selectiva de IgA.	Virales	Polio oral
	Bacterianas	Ninguna
<b>Déficit de linfocitos t</b>		
Inmunodeficiencia severa combinada. Síndrome de DiGeorge. Síndrome de Wiskott-Aldrich. Ataxia telangiectásica.	Virales	Todas
	Bacterianas	Ninguna
<b>Déficit de complemento</b>		
Deficiencia de complemento (C1-C9). Deficiencia de properdina. Deficiencia de factor B.	Virales	Ninguna
	Bacterianas	Ninguna
<b>Función fagocitaria</b>		
Enfermedad granulomatosa crónica. Defectos de adhesión de leucocitos. Deficiencia de mieloperoxidasa.	Virales	Ninguna
	Bacterianas	Todas

Aunque en estos pacientes la inmunogenicidad vacunal puede estar disminuida, las recomendaciones están basadas sobre consideraciones de seguridad. Los pacientes que tienen mayor riesgo de inmunosupresión son aquellos que reciben dosis elevadas, de administración diaria, por vía sistémica y por tiempo prolongado (**Tablas 22.3 y 22.4**). El momento para la indicación de vacunas vivas se realizará en base al tipo de riesgo de inmunosupresión derivado del tratamiento (**Tabla 22.5**). Las vacunas inactivadas pueden ser aplicadas en cualquier momento, independientemente de las características del tratamiento corticoesteroideo recibido.

La aplicación de vacunas vivas no requiere ser diferida en las situaciones señaladas como riesgo bajo o cuando se indican dosis fisiológicas de corticoesteroides. Sin embargo, en los raros casos, que existiese evidencia clínica o de laboratorio de inmunosupresión sistémica con este tratamiento, la indicación debe ser diferida como mínimo hasta un mes después de la omisión del tratamiento. Por otro lado, debe

**Tabla 22.3** Características del tratamiento con corticoesteroides.

<b>Cantidad administrada de prednisona (o equivalente)</b>	
Dosis alta	> 2 mg/kg/día en pacientes $\leq$ 10 Kg peso $\geq$ 20 mg/día en pacientes >10 Kg peso
Dosis baja	< 2 mg/kg/día en pacientes $\leq$ 10 Kg peso $\leq$ 20 mg/día en pacientes > 10 Kg peso
<b>Vía de administración</b>	
Sistémica	Intravenosa - Intramuscular - Oral
Local	Inhalatoria - Cutánea - Ocular - Intraarticular
<b>Forma de administración</b>	
Continua	Dosis diaria (cada 24 horas)
Discontinua	Dosis interdiaria (cada 48 horas)
<b>Duración del tratamiento</b>	
Prolongado	Duración $\geq$ 14 días
Breve	Duración $\geq$ 14 días

**Tabla 22.4** Riesgo de inmunosupresión en pacientes que reciben tratamiento con corticoesteroides.

<b>Riesgo alto</b>	<b>Riesgo moderado</b>	<b>Riesgo bajo</b>
Esquema con: Dosis altas Vía sistémica Dosis diaria o interdiaria Duración prolongada	Esquema con: Dosis altas Vía sistémica Dosis diaria o interdiaria Duración breve	Esquema con: Dosis bajas Vía sistémica Dosis diaria o interdiaria Duración breve
		Esquema con: Vía local Dosis diaria o interdiaria Duración breve o prolongada

**Tabla 22.5** Momento para la indicación de vacunas vivas según riesgo de inmunosupresión con corticoesteroides.

Riesgo alto	Riesgo moderado	Riesgo bajo
Pueden indicarse después de 1 mes de omitir el tratamiento.	Pueden indicarse al omitir el tratamiento, preferiblemente después de 2 semanas.	Pueden indicarse durante el tratamiento.

individualizarse la aplicación de vacunas a vivas en pacientes que reciben corticoesteroides por causa de alguna enfermedad que por si misma sea inmunosupresora.

### Pacientes con asplenia o hiposplenia

El riesgo de presentar infecciones bacterianas severas en pacientes con estados de asplenia o hiposplenia es significativo, fundamentalmente en los menores de 5 años de edad. Entre los pacientes con estados de asplenia o hiposplenia se incluyen los pacientes con remoción quirúrgica o ausencia congénita del bazo y aquellos con algunas enfermedades que cursan con hiposplenia funcional (**Tabla 22.6**).

Los pacientes con asplenia o hiposplenia funcional tienen mayor riesgo de sepsis fulminante por *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* y *Haemophilus influenzae* tipo *b*, por lo tanto tienen indicación específica de vacuna contra estas bacterias. Estos pacientes también tienen indicación específica de vacuna contra influenza, para disminuir el riesgo de complicaciones bacterianas respiratorias asociadas (**Tabla 22.7**).

En los pacientes no vacunados previamente y que requieren esplenectomía quirúrgica se recomienda completar el esquema recomendado 15 días antes del procedimiento o iniciarlo inmediatamente en cuanto sea posible. En pacientes con estados de asplenia o hiposplenia, la administración de las demás vacunas incluidas en el esquema pediátrico, incluyendo las vacunas vivas, se recomiendan según el esquema usual para la edad.

### PACIENTES CON INFECCIÓN POR VIH

En el esquema de vacunas para pacientes pediátricos con infección VIH existen algunas recomendaciones específicas para la aplicación de vacunas vivas, las cuales se deben diferir en pacientes con inmunosupresión (valor de linfocitos T CD4+ menor a 25%). Sin embargo, en ausencia de inmunosupresión severa (valor de linfocitos T CD4+ menor a 15%), algunas vacunas pueden ser aplicadas. Las demás vacunas no tienen contraindicación y algunas deben ser indicadas en esquema diferente al usual. (**Tabla 22.8**).

**Tabla 22.6** Causas de hipospenia funcional más frecuentes.

Enfermedades hematológicas	Hemoglobinopatías (Drepanocitosis, Talasemia) Histiocitosis Anemia de Fanconi
Enfermedades inmunológicas	Lupus eritematoso sistémico Artritis reumatoidea Síndrome de Sjögren Poliarteritis nodosa
Otras enfermedades	Cirrosis hepática Enfermedad de Gaucher Enfermedad de Niemann-Pick Amiloidosis Sarcoidosis

**Tabla 22.7** Recomendaciones vacunales específicas para pacientes con estado de asplenia o hipospenia (Continúa).

Vacuna	Recomendaciones
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<p>Los pacientes &lt; 2 años de edad deben recibir el esquema usual.</p> <p>Los pacientes entre 2 y 5 años deben recibir un esquema variable según las dosis previas recibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 23-valente con intervalo de 2 meses.</li> <li>• 1-3 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 7-valente y 1 dosis 23-valente con intervalos de 2 meses .</li> <li>• 1 dosis de 23-valente previa: se recomiendan 2 dosis 7-valente con intervalos de 2 meses.</li> <li>• Ninguna dosis previa: se recomiendan 2 dosis 7-valente y una dosis 23-valente con intervalos de 2 meses.</li> </ul> <p>Los pacientes <math>\geq 5</math> años no vacunados deben recibir 1 dosis 23-valente.</p> <p>Se recomienda 1 dosis adicional de 23-valente 3-5 años después de la última dosis 23-valente.</p>
<i>Neisseria meningitidis</i>	Se recomienda 1 dosis de vacuna cuadrivalente en pacientes > 2 años de edad.
Influenza	Se recomienda el esquema usual.

<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	<p>Se recomienda el esquema usual.</p> <p>Los pacientes &lt; 5 años no vacunados según esquema usual deben recibir el esquema acorde a la edad de inicio.</p> <p>Los pacientes ≥ 5 años no vacunados deben recibir 1 dosis.</p>
--------------------------------------	---

**Tabla 22.8** Recomendaciones vacunales para pacientes pediátricos con infección VIH.

Vacuna	Recomendaciones
Tuberculosis	<p>No se recomienda.</p> <p>Se debe considerar en pacientes que viven en áreas con elevada prevalencia.</p> <p>Solo se puede aplicar en pacientes asintomáticos y sin inmunosupresión.</p>
Hepatitis B	<p>Se recomienda el esquema usual.</p> <p>Los pacientes no vacunados a la edad usual deben recibir el esquema a cualquier edad.</p> <p>Se debe repetir el esquema cuando la respuesta de anticuerpos no es adecuada.</p>
Polio	<p>Se recomienda la vacuna inactivada según esquema usual.</p> <p>Los pacientes no vacunados a la edad usual deben recibir el esquema con vacuna inactivada acorde a la edad de inicio.</p> <p>Los contactos que requieren vacuna contra polio deben recibir vacuna inactivada.</p>
<i>Tétanos-difteria-pertusis</i>	<p>Se recomienda el esquema usual.</p> <p>Los pacientes no vacunados a la edad usual deben recibir el esquema acorde a la edad del inicio.</p>
Hepatitis A	<p>Se recomienda el esquema usual.</p> <p>Los pacientes mayores no vacunados deben recibir el esquema usual a cualquier edad.</p>
<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	<p>Se recomienda el esquema usual.</p> <p>Los pacientes &lt; 5 años no vacunados según esquema usual deben recibir el esquema acorde a la edad de inicio.</p> <p>Los pacientes ≥ 5 años no vacunados deben recibir 1 dosis.</p>
Rotavirus	<p>No se recomienda.</p>

<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<p>Los pacientes &lt; 2 años de edad deben recibir el esquema usual. Los pacientes entre 2 y 5 años deben recibir un esquema variable según las dosis previas recibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 23-valente con intervalo de 2 meses.</li> <li>• 1-3 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 7-valente y 1 dosis 23-valente con intervalos de 2 meses.</li> <li>• 1 dosis de 23-valente previa: se recomiendan 2 dosis 7-valente con intervalos de 2 meses.</li> <li>• Ninguna dosis previa: se recomiendan 2 dosis 7-valente y una dosis 23-valente con intervalos de 2 meses.</li> </ul> <p>Los pacientes <math>\geq 5</math> años no vacunados deben recibir 1 dosis 23-valente. Se recomienda 1 dosis 23-valente adicional, 3-5 años después de la última dosis 23-valente.</p>
Sarampión-rubéola-parotiditis	<p>Se debe indicar en pacientes sin inmunosupresión severa. Se recomiendan 2 dosis. La primera según esquema usual y la segunda con intervalo de 1 mes. Los pacientes mayores no vacunados deben recibir el esquema a cualquier edad. Las personas susceptibles que convivan con el paciente deben ser vacunados.</p>
Varicela	<p>Se debe indicar en pacientes sin inmunosupresión severa. Se recomiendan 2 dosis. La primera según el esquema usual y la segunda con intervalo de 3 meses. Los pacientes mayores no vacunados deben recibir el esquema a cualquier edad. Las personas susceptibles que convivan con el paciente deben ser vacunados.</p>
Influenza	<p>Se recomienda la vacuna inactivada según esquema usual. Las personas que convivan con el paciente deben ser vacunados.</p>
Fiebre amarilla.	<p>No se recomienda. Se debe considerar en pacientes que viven en áreas con elevada incidencia Solo se puede aplicar en pacientes asintomáticos y sin inmunosupresión.</p>

## PACIENTES CON CÁNCER

En el esquema de vacunas para pacientes pediátricos con cáncer, generalmente existe contraindicación para vacunas vivas. Las demás vacunas no tienen contraindicación y algunas deben ser indicadas en esquema diferente al usual. (**Tabla 22.9**).

## PACIENTES CON TRANSPLANTE

Las recomendaciones en el esquema vacunal para los pacientes que son sometidos a transplante de médula son diferentes a aquellas para pacientes con trasplante de órganos.

Los pacientes que serán sometidos a transplante de médula deberían recibir, de ser posible, el esquema vacunal acorde a cada caso antes del procedimiento. Existen varios factores que pueden afectar la inmunidad contra enfermedades prevenibles con vacunas en pacientes con trasplantes de médula. Entre tales factores se incluyen la inmunidad del donante, el tipo de transplante, el tiempo posterior al procedimiento, el tratamiento inmunosupresor recibido y la presencia de enfermedad injerto contra huésped. Aunque los pacientes transplantados adquieren la inmunidad del donante, posteriormente la van perdiendo. La retención de la memoria inmunológica del donante puede ser facilitada por la estimulación antigénica poco tiempo después del transplante con la administración de vacunas. Dependiendo del tipo de transplante existen diferencias en relación al momento de la pérdida de la inmunidad, no obstante, considerando la dificultad para predecir el comportamiento de la inmunidad en un determinado paciente no existen mayores diferencias en las recomendaciones vacunales. Aunque las pautas vacunales para estos pacientes no son del todo uniformes, tienen algunas consideraciones similares. En relación a las vacunas vivas sólo pueden ser indicadas después de 24 meses del transplante, en casos de que no exista rechazo y en ausencia de terapia inmunosupresora, ya que en estas condiciones el paciente se considera prácticamente inmunocompetente (**Tabla 22.10**). Las recomendaciones vacunales en cada paciente deben ser individualizadas y podrán estar ajustadas según la evidencia de inmunidad documentada mediante determinaciones serológicas específicas.

Los pacientes con trasplantes de órganos sólidos, a diferencia de aquellos con transplante de médula, reciben tratamiento inmunosupresor de por vida; por lo tanto, deben recibir el esquema vacunal óptimo antes del procedimiento quirúrgico. Se recomienda un mínimo de un mes antes, pero de preferencia deben ser administradas en etapas tempranas del curso de la enfermedad que condujo a la necesidad del transplante, ya que en esos momentos son más inmunogénicas. Las vacunas recomendadas para administrar después del transplante, usualmente corresponden a refuerzos. Se recomienda que sean diferidas un mínimo de 6-12 meses después del procedimiento, en momentos en que usualmente la terapia inmunosupresora no es tan intensa (**Tabla 22.11**).

Tabla 22.9 Recomendaciones vacunales para pacientes pediátricos con cáncer.

Vacuna	Recomendaciones
Tuberculosis	No se recomienda.
Hepatitis B	Se recomienda a cualquier edad en pacientes no vacunados. Se recomienda el esquema de 3 dosis con doble cantidad de antígeno e intervalos cortos (0, 1 y 2 meses). Se debe repetir el esquema cuando la respuesta de anticuerpos no es adecuada.
Polio	Se recomienda la vacuna inactivada según esquema usual. Los pacientes no vacunados a la edad usual deben recibir el esquema con vacuna inactivada acorde a la edad de inicio.
<i>Tétanos-difteria-pertusis</i>	Se recomienda el esquema usual. Los pacientes mayores no vacunados deben recibir el esquema usual a cualquier edad.
<i>Haemophilus influenzae tipo b</i>	Se recomienda el esquema usual. Los pacientes < 5 años no vacunados según esquema usual deben recibir el esquema acorde a la edad de inicio. Los pacientes $\geq$ 5 años no vacunados deben recibir 1 dosis.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Los pacientes < 2 años de edad deben recibir el esquema usual. Los pacientes entre 2 y 5 años deben recibir un esquema variable según las dosis previas recibidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 23-valente con intervalo de 2 meses.</li> <li>• 1-3 dosis de 7-valente previas: se recomienda 1 dosis 7-valente y 1 dosis 23-valente con intervalos de 2 meses.</li> <li>• 1 dosis de 23-valente previa: se recomienda 2 dosis 7-valente con intervalos de 2 meses.</li> <li>• Ninguna dosis previa: se recomienda 2 dosis 7-valente y una dosis 23-valente con intervalos de 2 meses.</li> </ul> Los pacientes $\geq$ 5 años no vacunados deben recibir 1 dosis 23-valente. Se recomienda 1 dosis adicional de 23-valente 3-5 años después de la última dosis 23-valente.
Rotavirus	No se recomienda.
Sarampión-rubéola-parotiditis	No se recomienda.
Fiebre amarilla	No se recomienda.

Varicela	No se recomienda. Se podría indicar en leucemia linfocítica aguda en remisión por $\geq 1$ año, sin quimioterapia 1 semana antes y 1 después. Solo se puede aplicar en pacientes con linfocitos $> 700 \text{ mm}^3$ y plaquetas $> 100\,000 \text{ mm}^3$ .
Hepatitis A	Se recomienda el esquema usual. En pacientes mayores no vacunados se debe aplicar a cualquier edad.
Influenza	Se debe indicar después de 3 semanas de quimioterapia y con valor de linfocitos y neutrófilos mayor $1000/\text{mm}^3$ . Se recomienda la vacuna inactivada según esquema usual.

**Tabla 22.10** Recomendaciones vacunales posteriores al trasplante de médula en pacientes pediátricos.

Vacuna	Tiempo de inicio	Esquema
Hepatitis B	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 3 dosis. Intervalo 0, 1 y 6 meses
Polio	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 3 dosis de vacuna inactivada. Intervalo 0, 1-2 y 2-4 meses.
<i>Tétanos-difteria-pertusis</i>	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 3 dosis de vacuna. Intervalo 0, 1-2 y 2-4 meses. El tipo de vacuna indicada depende de la edad del paciente. Se recomienda refuerzo cada 10 años según esquema acorde a edad.
<i>Haemophilus influenzae tipo b</i>	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 3 dosis. Intervalo 0, 1-2 y 2-4 meses.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Después de 12-24 meses	Se recomiendan 2 dosis de vacuna conjugada 7-valente. Intervalo 0 y 6 meses. Se recomienda 1 dosis 23-valente. Intervalo 1-2 meses de la última 7-valente
Sarampión-rubéola-parotiditis	Después de 24 meses	Se recomienda 2 dosis. Intervalo 0 y 1-6 meses.
Varicela	----	No se recomienda.

Hepatitis A	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 2 dosis. Intervalo 0 y 6 meses.
Influenza	Después de 6-12 meses	Se recomienda 1 dosis de vacuna inactivada anual.
<i>Neisseria meningitidis</i>	Después de 12-18 meses	Se recomiendan 3 dosis de vacuna conjugada 4-valente. Intervalo 0, 1-2 y 2-4 meses.

**Tabla 22.11** Recomendaciones vacunales posterior al transplante de órganos sólidos en pacientes pediátricos.

Vacuna	Recomendaciones
Hepatitis B	Se recomienda en casos de respuesta de anticuerpos inadecuada.
Polio	No se recomienda.
Tétanos-difteria-pertusis	Se recomienda refuerzo cada 10 años según esquema acorde a edad.
<i>Haemophilus influenzae tipo b</i>	Se recomienda en casos de respuesta de anticuerpos inadecuada.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Se recomienda 1 dosis de vacuna 23-valente cada 2-5 años.
Sarampión-rubéola-parotiditis	No se recomienda.
Varicela	No se recomienda.
Hepatitis A	Se recomienda en casos de serología negativa.
Influenza	Se recomienda 1 dosis de vacuna inactivada anual.

\* Después de 6-12 meses del transplante.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Advisory Committee on Immunizations Practices (ACIP), Center for Disease Control (CDC). Yellow fever vaccines. *MMWR* 2002; 51(RR-17): 1-11.
2. American Academy of Pediatrics (AAP). Immunization in special clinical circumstances: immunocompromised children. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 71-85.
3. American Academy of Pediatrics (AAP). Pneumococcal infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 525-37.
4. American Academy of Pediatrics (AAP). Meningococcal infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 452-60.
5. American Academy of Pediatrics (AAP). *Haemophilus influenzae* infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 310-18.
6. American Academy of Pediatrics (AAP). Influenza infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 401-11.
7. American Academy of Pediatrics (AAP). Hepatitis B. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 335-55.
8. American Academy of Pediatrics (AAP). Varicella-zoster infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 711-25.
9. American Academy of Pediatrics (AAP). Human immunodeficiency virus infections. In: *Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed.* Elk Grove Village; 2006. p. 378-401.
10. Golden E, Beach B, Hastings C. The pediatrician and medical care of the child with cancer. *Pediatr Clin North Am* 2002; 49(6):1 319-38.
11. Molrine DC, Hibberd PL. Vaccines for transplant recipient. *Infect Dis Clin N Am* 2001; 15(1): 273-305.
12. Moylett EH, Hanson IC. Immunization. *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111(2):349-69.
13. Patel SR, Crisholm JC, Heath PT. Vaccinations in children treated with standard-dose cancer therapy or hematopoietic stem cell transplantation. *Pediatr Clin N Am* 2008; 55: 169-86.

14. Price VE, Blanchette V, Ford-Jones EL. The prevention and management of infections in children with asplenia or hyposplenia. *Infect Dis Clin N Am* 2007; 21:697-710.
15. Weber DJ, Rutala WA. Immunization of immunocompromised persons. *Immunol Allergy Clin NAm* 2003; 23(4):605-34.