



Comité  
Asesor de  
Vacunas

## MANUAL DE VACUNAS EN LÍNEA DE LA AEP

Publicado en *Comité Asesor de Vacunas de la AEP* (<https://vacunasaep.org>)

# 15. Vacunación en niños infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

SECCIÓN III. Inmunización en circunstancias especiales

Actualizado en noviembre de 2018

## Capítulo 15 - Vacunación en niños infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

1. [Puntos clave](#)
2. [Introducción](#)
3. [Conceptos generales de la vacunación en niños infectados por el VIH](#)
4. [Efectos de las vacunas en la progresión de la enfermedad por el VIH](#)
5. [Recomendaciones específicas sobre las vacunaciones de los niños](#)
  - 5.1. [Hepatitis B](#)
  - 5.2. [Difteria, tétanos y tosferina](#)
  - 5.3. [Haemophilus Influenzae tipo b \(Hib\)](#)
  - 5.4. [Poliomielitis](#)
  - 5.5. [Meningococos C- ACWY](#)
  - 5.6. [Meningococo B](#)
  - 5.7. [Neumococo](#)
  - 5.8. [Triple vírica \(sarampión, rubeola y parotiditis\)](#)
  - 5.9. [Virus del papiloma humano \(VPH\)](#)
  - 5.10. [Rotavirus](#)
  - 5.11. [Varicela](#)
  - 5.12. [Gripe](#)
  - 5.13. [Hepatitis A](#)
  - 5.14. [BCG](#)
  - 5.15. [Fiebre amarilla](#)
6. [Actualización del calendario del adolescente infectado por el VIH](#)

## 7. Bibliografía

## 8. Enlaces de interés

## 9. Tablas incluidas en el capítulo:

Tabla 15.1. [Puntos de corte serológicos sugeridos como protectores inmunitariamente tras la vacunación](#)

Tabla 15.2. [Número de dosis de cada vacuna recomendada en adolescentes infectados por VIH](#)

---

Sugerencia para la citación: Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Vacunación en niños infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Manual de vacunas en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; nov/2018. [consultado el dd/mmm/aaaa]. Disponible en: <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-15>



## 1. Puntos clave

- En los niños infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el riesgo de desarrollar enfermedades infecciosas prevenibles está aumentando a pesar del tratamiento antirretroviral (TAR) y se recomienda la vacunación con el calendario habitual adaptado.
- Si el paciente comenzó a vacunarse durante fases de inmunodepresión grave, se desconoce cuál es el momento óptimo para iniciar la revacunación, pero es recomendable llevarla a cabo a los 6 meses de la normalización de las cifras de linfocitos CD4 según la edad del niño, para dar tiempo a que se recupere la función de estas células, y cuando se haya conseguido la supresión de la carga viral.
- **Todas las vacunas inactivadas**, del tipo que sean, son seguras y su administración está indicada en todos los niños infectados por el VIH.
- Se recomienda la vacunación antineumocócica, incluyendo la vacuna conjugada 13-valente (VNC13), para todos los niños infectados por el VIH, desde los 2 meses hasta los 18 años de edad.
- Estos pacientes deben estar correctamente vacunados frente al meningococo B y los meningococos ACWY desde la primera infancia. Se incluyen también niños mayores y adolescentes.
- Se recomienda la vacunación frente al VPH tanto en chicas como en chicos con 3 dosis.
- Deben recibir la vacunación antigripal anualmente, con preparados inactivados, preferentemente tetravalentes. No deben recibir la vacuna intranasal atenuada.
- Los niños con infección por el VIH con inmunodeficiencia grave **no deben recibir vacunas de microorganismos vivos**, como la triple vírica y la de la varicela. Estas vacunas pueden administrarse si el porcentaje de linfocitos CD4 es  $\geq 15\%$  en los niños menores de 5 años, al menos, durante 6 meses (si no se dispone del porcentaje, la vacunación puede basarse en el número de linfocitos CD4:  $>750/\text{mm}^3$  en los niños menores de 12 meses y  $>500$  en los de 1-5 años); en los mayores de 5 años se recomiendan si el porcentaje de CD4 es  $\geq 15\%$  y el número de los mismos es  $\geq 200/\text{mm}^3$ , mantenidos, al menos, durante los 6 últimos meses.

- Se recomienda la monitorización periódica del estado de seroprotección, siempre que sea posible. Como orientación, se recomienda el chequeo del estado inmunitario posvacunal en torno a los 4-6 años, cuando se han concluido las dosis de refuerzo, y de nuevo, a los 9-11 años y a los 14-16.
- Se recomienda optimizar el calendario vacunal de todos los convivientes de estos pacientes, incluyendo la antigripal de forma anual.



## 2. Introducción

Actualmente, la mayoría de los niños y adolescentes infectados por VIH residentes en España se encuentran en tratamiento antirretroviral, con buen control virológico e inmunológico. La mayoría han recibido adecuadamente tanto las vacunas correspondientes para su edad pertenecientes al calendario vacunal oficial de su comunidad, como las recomendadas para este tipo de pacientes.

Sin embargo, estos pacientes, aún con buen control inmunológico, presentan un riesgo incrementado de padecer enfermedades infecciosas inmunoprevenibles, por lo que debe optimizarse al máximo el calendario vacunal oficial y las recomendadas por pertenecer a grupos de riesgo, así como a sus convivientes. En este capítulo se revisarán las vacunas y las pautas recomendadas en estos pacientes, así como los controles serológicos necesarios y su interpretación.



## 3. Conceptos generales de la vacunación en niños infectados por el VIH

En general, casi todos los conceptos en los que se fundamente la inmunización de los pacientes inmunodeprimidos son, con algunas excepciones, aplicables a los niños con infección por el VIH.

Dado que para demostrar la capacidad de una vacuna para prevenir una enfermedad son necesarios grupos muy numerosos de personas y periodos de seguimiento muy largos, no es extraño que en el caso de la infección por el VIH no se disponga de estudios de eficacia y que la capacidad protectora de una vacuna se mida únicamente por parámetros indirectos de protección, que, a su vez, se basan en la capacidad de aquella para producir respuestas humorales o celulares adecuadas. En general, el estudio de estos parámetros ha demostrado que la protección proporcionada por las vacunas en los niños y en los adultos infectados por el VIH es menor que la de las personas inmunocompetentes. Ni siquiera se puede asumir que un determinado título de anticuerpos que en una persona sana se asocia a protección lo haga también en los pacientes con infección por el VIH.

Sin embargo, la mayoría de los niños infectados por el VIH por transmisión vertical tienen una capacidad de respuesta inmune humoral y celular relativamente conservada durante los 2 primeros años de vida, y muestran unas tasas de seroconversión aceptables, aunque los niveles de anticuerpos inducidos por casi todas las vacunas sean menores y caigan más rápidamente que en la población general, sobre todo si la enfermedad progresa y la inmunodeficiencia se agrava. Por ello, la vacunación debe llevarse a cabo lo más precozmente posible, antes de que el deterioro del sistema inmune producido por la infección comprometa seriamente la inmunogenicidad de las vacunas. Esto es particularmente importante en los países de bajo nivel económico en los que, debido a la carencia de tratamientos antirretrovirales adecuados, la destrucción inmune ocurre en poco tiempo.

Para verificar el mantenimiento de la inmunidad vacunal, se recomienda realizar títulos de

anticuerpos tras la vacunación y periódicamente. Se recomienda la evaluación del estado serológico de todas aquellas vacunas que se pueda, en torno a los 4-6 años, cuando se han concluido las dosis de refuerzo, y de nuevo a los 9-11 años y a los 14-16. Debe valorarse la revacunación en el caso de que los marcadores serológicos se encuentren por debajo del nivel protector propuesto en la **tabla 15.1**, y volver a comprobar después la respuesta a las vacunas en estos casos.

**Tabla 15.1. Puntos de corte serológicos sugeridos como protectores inmunitariamente tras la vacunación.**

<b>Antígenos</b>	<b>Puntos de corte (marcadores subrogados)</b>
Tétanos	>0,1 UI/ml
Difteria	>0,1 UI/ml
Sarampión	>120 mUI/ml
Rubeola	>10-15 UI/ml
Ac antiHBs	>10 UI/l o mUI/ml títulos protectores >100 UI/l o mUI/ml óptimos
Meningococo C (actividad bactericida del suero)	>1:8
<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	>0,15-1 µg/ml
Neumococo (serotipo específico)	≥0,35 µg/ml

Los niños nacidos antes de la llegada del TAR, que fueron vacunados con niveles bajos de CD4, no consiguen respuesta protectora ni memoria inmunológica, y el TAR no va a restaurar la respuesta previa a las vacunas. Además, la restauración de la inmunidad tras el TAR no es total, de forma que aunque se mejora la respuesta a las vacunas, su inmunogenicidad sigue siendo menor que en los niños sanos, incluso aunque se alcancen cifras normales de linfocitos CD4. La proporción de niños que alcanzan títulos protectores es variable, dependiendo del tipo de vacunas, de la recuperación inmune y de la supresión de la actividad viral. En general, porcentajes más altos de linfocitos CD4 y de linfocitos CD4 naive (CD4+CD45RA+), y una carga viral baja se asocian con mejores respuestas a las vacunas, aunque ni siquiera estos datos son consistentes en todos los estudios. Menos claros están otros factores como la edad del niño al iniciar el TAR.

Después de la administración de vacunas inactivadas, entre un 45 y un 100 % de los niños alcanza niveles protectores de anticuerpos. Sin embargo, el título de anticuerpos vacunales en estos niños disminuye más rápidamente que en la población general, probablemente como resultado de una disminución de la vida media de las células plasmáticas y de la persistencia de algunas alteraciones funcionales en las células B. Esto significa que un título adecuado de anticuerpos no garantiza la protección a largo plazo. Un porcentaje variable de los niños que han perdido los anticuerpos responden a una nueva dosis de las vacunas. Cuando se miden las respuestas celulares a las vacunas inactivadas, el porcentaje de niños que logran respuestas adecuadas es, como en el caso de la respuesta humoral, muy variable.

La respuesta a las vacunas de virus vivos atenuados (fundamentalmente se han estudiado la respuesta a SRP y varicela) en niños que reciben TAR no es muy diferente a las de las vacunas inactivadas. Entre un 30 % y un 100 % responden a estas vacunas, y los factores que influyen en la

respuesta son los expuestos más arriba.

Todo lo anterior sugiere que la revacunación después de iniciar el TAR puede ser útil para aumentar la protección en algunos niños; protección que muchos de ellos alcanzarán, pero que una proporción significativa perderá en los años siguientes. Se desconoce cuál es el momento óptimo para iniciar la revacunación, pero es recomendable llevarla a cabo **a los 3-6 meses de que se haya normalizado la cifra de linfocitos CD4** según la edad del niño, para dar tiempo a que se recupere la función de estas células, y cuando se haya conseguido la supresión de la carga viral. Tampoco se sabe qué esquema de vacunación es el óptimo y si es suficiente con administrar dosis de refuerzo de las vacunas que el niño ha recibido antes del TAR o revacunar al niño completamente, de acuerdo a su edad. En cualquier caso, ni siquiera la revacunación asegura la protección largo plazo por lo que se recomienda monitorizar niveles de anticuerpos periódicamente, y administrar dosis de refuerzo, si se necesitan.

Todas las **vacunas inactivadas**, del tipo que sean, son seguras y su administración está indicada en los niños infectados por el VIH, siguiendo las recomendaciones del calendario de vacunación de cada país.

Los niños con infección por el VIH con inmunodeficiencia grave no deben recibir **vacunas de microorganismos vivos**, como la de la triple vírica y la de la varicela. Estas vacunas pueden administrarse si el porcentaje de linfocitos CD4 es  $\geq 15\%$ , al menos, durante 6 meses (si no se dispone del porcentaje, la vacunación puede basarse en el número de linfocitos CD4:  $>750/\text{mm}^3$  en los niños menores de 12 meses y  $>500$  en los de 1-5 años); en los mayores de 5 años se recomiendan si el porcentaje de CD4 es  $\geq 15\%$  y el número de los mismos es  $\geq 200/\text{mm}^3$ , mantenidos, al menos, durante los 6 últimos meses.



#### 4. Efectos de las vacunas en la progresión de la enfermedad por el VIH

Un hecho central en la patogénesis de la infección por el VIH es que la activación de los linfocitos CD4 cuando responden a estímulos antigénicos facilita la replicación viral. Por ello, inicialmente, surgió la preocupación de que las inmunizaciones pudieran dar lugar a un incremento de la carga viral. Algunos estudios han demostrado que tras la vacunación antigripal se produce un aumento de la carga viral, pero este aumento es transitorio y a las 6-8 semanas la carga viral vuelve a la situación basal. En otros estudios con las vacunas neumocócicas conjugadas o de polisacáridos puros no se ha detectado ningún efecto en la carga viral. Además, está bien demostrado que las vacunas no producen ningún descenso en las cifras de linfocitos CD4 ni facilitan la progresión a SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida).



#### 5. Recomendaciones específicas sobre las vacunaciones de los niños

- 5.1. [Hepatitis B](#)
- 5.2. [Difteria, tétanos y tosferina](#)
- 5.3. [Haemophilus Influenzae tipo b \(Hib\)](#)
- 5.4. [Poliomielitis](#)
- 5.5. [Meningococos C - ACWY](#)
- 5.6. [Meningococo B](#)

- 5.7. [Neumococo](#)
- 5.8. [Triple vírica \(sarampión, rubeola y parotiditis\)](#)
- 5.9. [Virus del papiloma humano \(VPH\)](#)
- 5.10. [Rotavirus](#)
- 5.11. [Varicela](#)
- 5.12. [Gripe](#)
- 5.13. [Hepatitis A](#)
- 5.14. [BCG](#)
- 5.15. [Fiebre amarilla](#)

## 5.1. Hepatitis B

Las personas con infección por el VIH, si se infectan por el virus de la hepatitis B (VHB) tienen un riesgo mucho más elevado que la población general de hacerse portadores crónicos y de padecer una enfermedad rápidamente progresiva. En el caso de los lactantes el riesgo de evolucionar hacia la cronicidad alcanza hasta el 90 %. De ahí que la inmunización frente a la hepatitis B de los pacientes infectados por el VIH adquiera una importancia primordial.

En estos pacientes, en general, las tasas de seroconversión tras la vacuna de la hepatitis B son más bajas que en la población general y solo un 25-50 % de los niños alcanzan títulos protectores de anticuerpos. Las respuestas se correlacionan de forma inversa con el título de linfocitos CD4. De hecho, cuando se realiza revacunación con una nueva pauta de 3 dosis a niños infectados por el VIH con CD4 normales, la tasa de seroconversión aumenta al 70 % cuando se examinan los marcadores a los 3 años de esta última pauta.

La administración de dosis más altas en adolescentes y adultos que no han alcanzado títulos  $\geq 10$  mUI/ml puede lograr respuestas protectoras, pero esta técnica no ha sido eficaz en los niños. El título de anticuerpos disminuye más rápidamente que en la población general. En un estudio, sólo el 42 % de los niños infectados por el VIH que seroconvierten después de la serie de tres dosis mantienen títulos de anticuerpos protectores a los 13-18 meses de la inmunización. No se sabe si a pesar de la pérdida de anticuerpos en pacientes que previamente han seroconvertido, se mantiene algún grado de protección como sucede en pacientes sanos.

### **Recomendación**

Los niños con infección por el VIH deben vacunarse frente a la hepatitis B siguiendo las pautas del calendario actual de la Asociación Española de Pediatría o del Consejo Interterritorial. Sin embargo, a diferencia de los niños sanos, se recomienda, en estos pacientes, determinar el título de anticuerpos 1-2 meses después de la última dosis de la serie, para comprobar si se han alcanzado niveles protectores de anti-HBs ( $\geq 10$  mUI/ml). Si no se alcanza el título anterior, se recomienda administrar una segunda serie de otras 3 dosis y se vuelve a realizar otra serología 1-2 meses después de la última dosis, para verificar si se ha alcanzado la protección. En adolescentes y adultos puede utilizarse, en la segunda serie, el doble de la dosis habitual o la vacuna Fendrix ([ver capítulo de la vacuna frente a la hepatitis B](#)), ya que parecen alcanzarse unas tasas de seroconversión más altas. Esto debe valorarse sobre todo en casos especiales, como inmunodepresión grave y convivencia con infectado por hepatitis B. Esta práctica, sin embargo, no ha sido utilizada en lactantes.

Como quiera que la prevalencia de hepatitis B es más alta en las personas con infección por el VIH que en la población general, es importante extremar las medidas de profilaxis de la transmisión vertical de la enfermedad. Se recomienda, en el recién nacido hijo de madre

infectada por el VIH que sea, además, HBsAg positiva o cuya serología sea desconocida, [aplicar las recomendaciones vacunales específicas](#) que se detallan en el capítulo de la vacuna frente a la hepatitis B.

## **5.2. Difteria, tétanos y tosferina**

Las respuestas a los toxoides diftérico y tetánico están disminuidas en los niños con infección por el VIH, llegando en algunos estudios a observarse hasta un 75 % de niños que no presentan anticuerpos protectores a pesar de la vacunación correcta. La media geométrica de anticuerpos es menor que en los niños sanos y además descienden hasta desaparecer a los pocos años. Algunos estudios han encontrado una relación inversa entre los títulos y el número de linfocitos CD4.

Los datos sobre inmunogenicidad de la vacuna de tosferina en los niños con infección por el VIH, también concluyen una respuesta menor que en la población general, a pesar de la administración de dosis de refuerzo.

### **Recomendación**

La vacunación con las vacunas DTPa y Tdpa está indicada en los niños con infección por el VIH siguiendo las pautas del calendario de vacunación actual de la AEP. Esto incluye una dosis de Tdpa a los 12-14 años, y revacunación con Td cada 10 años al contrario del criterio general del Ministerio en adultos sanos.

## **5.3. Haemophilus influenzae tipo b (Hib)**

Los pacientes con infección por el VIH tienen un riesgo más elevado de padecer infecciones invasoras, fundamentalmente sepsis y neumonía bacteriémica, por Hib. Sin embargo, el riesgo de padecer meningitis en los niños infectados por el VIH es solo ligeramente superior al de los no infectados. La incidencia de bacteriemia por Hib en la era del TAR ha disminuido hasta un 70 % en comparación con la era anterior.

La inmunogenicidad de las vacunas conjugadas frente a Hib es menor que en los niños no infectados por el VIH. En un estudio llevado a cabo en Soweto, un 51 % de los niños alcanzó niveles  $\geq 1$   $\mu\text{g/ml}$ , lo que significa protección a largo plazo frente a la enfermedad invasora, pero en los países desarrollados el porcentaje parece ser mayor, probablemente como consecuencia del TAR y un sistema inmune menos dañado. Tras una dosis de refuerzo una proporción sustancial de niños presenta una respuesta secundaria de memoria.

### **Recomendación**

Los niños con infección por el VIH deben ser vacunados frente al Hib, con las vacunas conjugadas y siguiendo la pauta de vacunación del calendario actual de la AEP. En los niños mayores de 5 años no vacunados o parcialmente vacunados, se recomienda una dosis de la vacuna conjugada

## **5.4. Poliomielitis**

En estudios realizados en África, más de un 90 % de los niños con infección por el VIH alcanzan títulos protectores frente a los tres poliovirus tras la vacunación con la vacuna oral de virus vivos atenuados (VPO). Aunque en los niños con infección por el VIH que están asintomáticos esta

vacuna es relativamente segura, su administración está contraindicada, no sólo por la seguridad del propio niño sino por la de las personas que conviven con él, que podrían contagiarse por el virus eliminado por las heces. Por tanto, la vacunación frente a la polio debe realizarse con la vacuna inactivada (VPI).

### **Recomendación**

La vacunación frente a la polio de los niños con infección por el VIH se llevará a cabo según el calendario actual de la AEP, pero en este caso debemos asegurar aún más que reciben, al menos, una dosis adicional después de los 4 años.

## **5.5. Meningococos C - ACWY**

El riesgo de enfermedad meningocócica invasora en pacientes VIH es mayor que en la población general, incluso en la época del TAR, observándose un riesgo relativo de hasta 22,7 (IC 95 %: 12,4-41,6) y una mayor letalidad. El riesgo por serogrupo es de 27,1 veces mayor para el C, 15,8 veces mayor para el Y y de 10,2 para el W. El aumento de casos de enfermedad meningocócica invasora (EMI) por los serogrupos W e Y hacen recomendable que estos pacientes estén especialmente bien protegidos frente a estos serogrupos en todos los tramos etarios. La suma de casos de EMI por W, Y y C igualan actualmente a los casos por meningococo B en España (datos de la temporada 2017-2018).

Existen estudios de respuesta serológica a la vacuna ACWY conjugada en niños infectados VIH desde los 2 años de edad y en adolescentes, así como de su seguridad, con buenos resultados. La respuesta con una sola dosis puede ser subóptima y mejora claramente tras una segunda dosis. La respuesta es más pobre en los pacientes con <15 % de linfocitos CD4 o con carga viral de más 10 000 copias/ml.

### **Recomendación**

Se recomienda la vacunación frente al meningococo con las vacunas conjugadas de meningococos ACWY, en vez de meningococo C, e independientemente de las dosis previas de esta vacuna, como se recoge en las últimas recomendaciones de 2018 del Ministerio de Sanidad para grupos de riesgo. La posología dependerá del momento de inicio de la vacunación:

- Entre 2 y 6 meses: dos dosis con intervalo de 2 meses (normalmente 2 y 4 meses), una dosis a los 12 meses y un refuerzo a los 12 años.
- Entre 6 y 11 meses: una dosis, con un refuerzo a los 12 meses, y posteriormente la dosis de los 12 años.
- Entre 12 a 23 meses: una dosis, seguido de una dosis a los 24 meses de edad, refuerzo a los 3 años y posteriormente cada 5 años.
- Entre 24 meses y 5 años: 2 dosis separadas, al menos, 8 semanas, con un refuerzo a los 3 años, y posteriormente cada 5 años.
- En mayores de 5 años y adolescentes: 2 dosis de MenACWY, con intervalo mínimo de 8 semanas. Si la primera dosis se administra con menos de 7 años, el primer refuerzo será pasado 3 años y después cada 5 años. Si la primera dosis se administró con 7 años o más, el refuerzo y los



siguientes se aplicarán cada 5 años.

Pueden ser empleados cualquiera de los dos preparados disponibles en España, teniendo en cuenta que el conjugado con toxoide tetánico (MenACVWY-TT, Nimenrix) se puede emplear desde las 6 semanas de vida, y el conjugado con toxoide diftérico (MenACWY-CRM197, Menveo) está autorizado a partir de los 2 años de edad.

## 5.6. Meningococo B

Al igual que con los meningococos ACWY, existe un riesgo incrementado de EMI por meningococo B en niños y adolescentes infectados por el VIH. En España, en la temporada 2017-2018, la gran mayoría de los casos de EMI han sido por el serogrupo B (llega a ser el 95 % de la etiología en niños menores de 5 años), seguido del W, Y y C, por ese orden.

### **Recomendación**

Aunque no existe experiencia en niños infectados por el VIH, se recomienda el empleo de las dos vacunas disponibles en España: la vacuna 4CMenB (Bexsero) y la vacuna MenBFHbp (Trumenba), pero teniendo en cuenta la posología y la edad autorizada por la AEMPS. Para la vacuna 4CMenB, que se puede administrar desde los 2 meses de edad, la posología es igual a la de los niños sanos (ver ficha técnica de Bexsero). La vacuna MenBFHbp puede administrarse a partir de los 10 años de edad y en estos pacientes se recomienda que se emplee la pauta de 3 dosis (0, 1-2, 6 meses). No se conoce bien si será necesaria la administración de dosis de refuerzo en los años siguientes a la primovacunación.

## 5.7. Neumococo

Entre las bacterias capsuladas, el neumococo es la causa principal de bacteriemia en los niños con infección por el VIH, pero también produce otras infecciones invasoras (neumonía bacteriémica, empiema pleural, artritis, osteomielitis, etc.) o no invasoras como neumonía, otitis media aguda (OMA) y sinusitis. Los pacientes con infección por el VIH tienen una disminución de la capacidad opsonica mediada por IgG específica frente al neumococo. Esta disminución es más acusada con cargas virales altas o con el número de linfocitos CD4+ bajo. Esta alteración es responsable, al menos en parte, de la mayor incidencia de infecciones invasoras y neumonías neumocócicas. En un estudio de enfermedad neumocócica invasora (ENI) llevado a cabo recientemente en el Reino Unido, se observó que los niños infectados por el VIH tenían, respecto a los niños sanos, 16 veces más posibilidades de sufrir un ingreso hospitalario por una ENI, que aumentaba a más de 180 veces si se analizaban solo los niños sin TAR. Por otra parte, las tasas de resistencias de neumococo a antibióticos son mayores en los pacientes infectados por el VIH que en la población general. Aunque las infecciones invasoras por neumococo han disminuido más de un 80 % con respecto a la era anterior al empleo generalizado del TAR, esta bacteria sigue siendo uno de los patógenos más frecuentes en los pacientes con infección por el VIH.

La vacunación con la vacuna neumocócica conjugada heptavalente (VNC7) en niños con una prevalencia alta de infección por el VIH no solo produjo una reducción del 50 % en las tasas de colonización por los serotipos vacunales en los niños vacunados, sino también en adolescentes y adultos, lo que demostraba que generaba inmunidad de grupo en poblaciones con una prevalencia alta de infección por el VIH.

La inmunogenicidad de las vacunas neumocócicas conjugadas, aunque menor que en los

pacientes sanos, es aceptable y entre el 76-96 % de los niños con infección por el VIH vacunados alcanzan concentraciones  $\geq 0,5$   $\mu\text{g/ml}$ , dependiendo de los diferentes serotipos. Los factores que predicen una buena respuesta son el recuento de linfocitos TCD4+ alto, una carga viral baja y un tiempo prolongado de TAR.

Mientras que las vacunas conjugadas han demostrado ser eficaces frente a la ENI y, probablemente, frente a la neumonía, en estos pacientes, por contra la vacuna neumocócica de 23 polisacáridos (VNP23) no ha demostrado ser eficaz.

En cuanto a la vacuna neumocócica conjugada de 13 serotipos (VNC13), hay estudios en niños infectados por el VIH, en los que se demuestra una buena respuesta para casi todos los serotipos incluidos en la vacuna, sobre todo en aquellos con carga viral suprimida. Hay un estudio realizado en Sudáfrica con la vacuna 10-valente (VNC10), con resultados similares.

### **Recomendación**

Los pacientes con infección por VIH deben vacunarse frente al neumococo con pautas mixtas que incluyen las vacunas VNC13 (utilizando esquemas 3+1 si son lactantes) y la vacuna de 23 polisacáridos (VNP23), según las recomendaciones actuales de la AEP. La vacuna VNP23 puede administrarse a partir de los 24 meses de edad.

Estas recomendaciones también incluyen la vacunación de los niños de 6-17 años sin antecedentes de vacunación, en los que se debe administrar una dosis de VNC13 seguida de 1 de VNP23 y una última de VNP23 a los 5 años de la 1.<sup>a</sup>. No se recomiendan más de 2 dosis de VNP23 a lo largo de la vida.

Si, por error, el paciente recibe antes la 23-valente que la vacuna conjugada, se recomienda esperar 2 meses para la administración de la conjugada.

Algunas guías ponen en entredicho la conveniencia de seguir vacunando con la no conjugada 23-valente a estos pacientes, dada la falta de evidencia de su beneficio y el probable fenómeno de hiporrespuesta inmunitaria al neumococo, que puede provocar esta vacuna.

En cuanto al tipo de vacuna conjugada, actualmente es de elección la vacuna 13-valente (VNC13), por ofrecer la mayor cobertura en nuestro medio. De todas formas, la VNC10 no está autorizada para mayores de 5 años.

## **5.8. Triple vírica (sarampión, rubeola y parotiditis)**

Algunos estudios en países de bajo nivel socioeconómico han demostrado que la letalidad del sarampión en niños con infección por el VIH es mayor que en los no infectados, debido, sobre todo, a neumonía.

Los niños con infección por el VIH producen niveles de anticuerpos más bajos que los niños sanos tras la vacunación frente al sarampión y menor porcentaje de ellos (entre un 17 % y un 100 %, con una media del 60 %) alcanza títulos protectores. Además, los títulos descienden más rápidamente. La magnitud de la respuesta se relaciona inversamente con el grado de inmunosupresión. Como sucede con otras vacunas, los anticuerpos disminuyen de forma acusada durante los años siguientes a la vacunación.

No existen datos acerca de la efectividad de esta vacuna en los pacientes con infección por el VIH, pero la experiencia en África ha demostrado que, a pesar de los fallos vacunales, es posible

reducir el número de casos de sarampión en regiones con alta prevalencia de VIH, si se mantienen tasas altas de vacunación.

### **Recomendación**

La vacunación frente al sarampión, rubeola y parotiditis está recomendada en los niños infectados por el VIH a partir de los 12 meses de edad, siempre que el porcentaje de linfocitos CD4 sea igual o mayor del 15 % en los menores de 5 años. En los mayores de esta edad, se requiere que el porcentaje de linfocitos CD4 sea  $\geq 15$  % y el número de los mismos mayor de  $200/\text{mm}^3$  durante, al menos, 6 meses seguidos, en el momento de la decisión de administrar la vacuna triple vírica. La vacunación frente al sarampión, si se reúnen estos criterios, es segura. La pauta consiste en dos dosis, la primera a los 12 meses y la segunda a los 2-3 años, aunque la segunda dosis puede administrarse un mes después de la primera si la situación epidemiológica lo aconseja.

En los países de alto nivel socioeconómico, se recomienda administrar la vacuna triple vírica (SRP) en la edad indicada en el calendario de vacunación (a los 12 meses en España), pero en los países económicamente desfavorecidos puede ser demasiado tarde, ya que el sarampión acontece muchas veces en edades más tempranas. Por ello, la OMS recomienda que la vacunación frente al sarampión se haga entre los 6 y los 9 meses cuando exista riesgo de adquirir la enfermedad y luego se complete con 2 dosis de SRP a partir de los 12 meses de edad.

## **5.9. Virus del papiloma humano (VPH)**

Los pacientes inmunodeprimidos tienen más riesgo de persistencia de los VPH en caso de infección y de desarrollar lesiones preneoplásicas y cancerosas.

Este riesgo se sigue observando a pesar del TAR, posiblemente por la mejora de la supervivencia y de las técnicas diagnósticas.

La vacuna tetravalente (VPH4, Gardasil) ha demostrado que es segura e inmunógena en la infancia y en adultos con infección por el VIH hasta los 45-61 años. Las tasas de seroconversión son altas y mayores en quienes reciben TAR con niveles de CD4  $>200$  células/ $\text{mm}^3$  y con carga viral indetectable.

En mujeres con el VIH de 18 a 25 años, la vacuna bivalente (VPH2, Cervarix) mostró un 100 % de seroconversión a los genotipos 16 y 18, tanto a los 7 como a los 12 meses, con títulos de anticuerpos aproximadamente la mitad que en controles VIH negativos. En varones infectados por el VIH también se ha observado buena respuesta.

En cuanto a la vacuna nonavalente (VPH9, Gardasil 9) no existen estudios publicados con pacientes VIH.

### **Recomendación**

Se recomienda esta vacunación en todos los adolescentes infectados por el VIH a los 11-12 años (aunque a partir de los 9 años se podría administrar porque es la edad mínima autorizada por ficha técnica), tanto en chicos como en chicas, independientemente de la carga viral, el nivel de CD4 o la existencia o no de TAR, aunque la respuesta será mejor en pacientes con tratamiento antirretroviral y con niveles de CD4  $>200$  células/ $\text{mm}^3$ . En el calendario de las CC. AA. figuran los 12 años como edad de administración en chicas. Esta recomendación es extensible para ambos sexos hasta los 26 años, según la última guía del Ministerio de Sanidad para población de riesgo.

Aunque hasta los 15 años las pautas son de 2 dosis, en pacientes inmunodeprimidos, se sigue empleando la pauta de 3 dosis (0, 1-2 y 6 meses), ante la probable menor respuesta inmunitaria y la escasa experiencia con pauta de 2 dosis en pacientes inmunodeprimidos.

La vacuna óptima, que ofrecería la mayor cobertura de genotipos en nuestro medio, es la nonavalente ([CAV-AEP manual en línea](#)), ya introducida en algunas CC. AA. en chicas, como Cataluña, País Vasco y Navarra.

## 5.10. Rotavirus

Las vacunas frente al rotavirus parecen ser inmunogénicas y seguras en niños con infección por el VIH clínicamente estables, en estudios realizados en países de bajo nivel socioeconómico, fundamentalmente en África. La frecuencia de efectos secundarios tras la vacunación con esta vacuna es similar en los niños infectados por el VIH que están asintomáticos y en los niños no infectados.

### **Recomendación**

Se recomienda la vacunación frente al rotavirus en lactantes con infección por el VIH sin inmunodepresión grave ( $\geq 15$  % de linfocitos CD4 y  $\geq 750$  linfocitos CD4/mm<sup>3</sup>). Se pueden emplear cualquiera de las dos vacunas disponibles, con la misma posología que en niños sanos.

## 5.11. Varicela

Aunque la varicela no parece tener un riesgo alto de diseminación visceral o encefalitis en los niños con infección por el VIH bien controlados, son frecuentes las recurrencias en forma de varicela y, sobre todo, de zóster, así como las complicaciones. En un estudio realizado en Reino Unido, se observó que estos niños tienen 14 veces más posibilidades de ingresar por complicaciones de la varicela que los niños sanos, ratio que se eleva a 86 si el paciente no está recibiendo TAR.

La aparición de herpes zóster está en relación inversa con el número de linfocitos CD4 en el momento de padecer la primoinfección por el virus varicela-zoster: hasta un 70-80 % de los niños que tienen menos del 15 % de linfocitos CD4 (inmunodepresión grave) en el momento de contraer varicela tendrán algún episodio de zóster en los tres años siguientes.

La vacuna frente a la varicela, de virus vivos atenuados, ha demostrado una buena inmunogenicidad (tanto humoral como celular) en niños con infección por el VIH. Sin embargo, hay pocos datos de eficacia o efectividad en esta población. No hay experiencia en pacientes VIH con la vacuna tetravérica (SRPV), por lo que se prefiere por el momento utilizarlas por separado en estos pacientes.

### **Recomendación**

Se recomienda la vacunación frente a la varicela en todos los niños con infección por el VIH que no tengan inmunodepresión grave (porcentaje de linfocitos CD4+  $\geq 15$  % en los menores de 5 años, y un porcentaje de linfocitos CD4  $\geq 15$  % y un número  $\geq 200$ /mm<sup>3</sup> en los mayores de esta edad) durante, al menos, 6 meses seguidos, en el momento de la decisión de vacunar frente a varicela. Se deberían administrar dos dosis, con un esquema similar al de todos los niños (aunque la segunda dosis debería adelantarse y podría administrarse con un intervalo de 3 meses, aunque si el riesgo de exposición es elevado o se estima conveniente asegurar el

cumplimiento, se puede administrar al mes de la primera dosis).

### **5.12. Gripe**

La duración y gravedad de la gripe son mayores en las personas infectadas por el VIH que en la población general. También se acompaña de más complicaciones bacterianas.

Como en el caso de otras vacunas, la respuesta a la vacuna antigripal inactivada está disminuida y se relaciona inversamente con el grado de inmunosupresión. No hay evidencia de que la administración de dos dosis mejore la inmunogenicidad.

Pese a lo anterior, la efectividad de la vacuna en las personas con infección por el VIH ha sido demostrada en algunos estudios, sobre todo en adultos, mientras que en niños sobre todo menores de 5 años la efectividad es escasa.

La vacuna intranasal de virus atenuados adaptados al frío, no disponible actualmente en España, está contraindicada en estos pacientes, al igual que en otras personas inmunodeprimidas.

#### ***Recomendación***

Se recomienda la vacunación antigripal con las vacunas inactivadas, preferiblemente tetravalentes, en todos los niños mayores de 6 meses con infección por el VIH, independientemente del grado de inmunosupresión. Si el paciente está inmunodeprimido o es menor de 9 años de edad, debe recibir dos dosis de la vacuna, administradas con un intervalo mínimo de 4 semanas, en la primera estación gripal que sea vacunado. Todas las personas que conviven en el mismo domicilio también deben ser vacunadas, cada año, frente a la gripe.

### **5.13. Hepatitis A**

Los pacientes infectados por el VIH toman, de forma crónica, fármacos antirretrovirales, la mayoría de ellos potencialmente hepatotóxicos. La disfunción hepática producida por una infección por el virus de la hepatitis A puede provocar la necesidad temporal del TAR, con las consiguientes consecuencias.

No hay muchos estudios sobre la inmunogenicidad de la vacuna frente a la hepatitis A en los pacientes con infección por el VIH, pero la información disponible demuestra que el título de anticuerpos que se obtiene tras la vacunación es menor que en la población general. Además, los títulos disminuyen rápidamente.

#### ***Recomendación***

Se recomienda la vacunación frente a la hepatitis A en todos los niños con infección por el VIH, pero sobre todo si presentan coinfección con virus de la hepatitis B o C, si viajan a países endémicos o si tienen riesgo significativo de exposición al virus.

Se administra a partir de los 12 meses, con dos dosis separadas por, al menos, 6 meses. En ocasiones, puede ser apropiada la administración de vacunas combinadas hepatitis A y B para la inmunización correcta frente a ambos virus, con una pauta de 3 dosis (0, 1 y 6 meses).

Se puede considerar la posibilidad de revacunar a estas personas si no tuvieron una respuesta inmune adecuada ( $IgG \geq 10$  mUI/ml) después de la serie de vacunación primaria frente al VHA. En

estos casos, las pruebas serológicas posteriores a la revacunación con dos dosis deben realizarse, al menos, 1 mes después de segunda dosis. Si la respuesta a la revacunación aún no es adecuada (es decir, es  $<10$  mUI/ml), no se recomienda la vacunación adicional. Sin embargo, se debe aconsejar a la persona sobre los métodos para prevenir la infección por VHA, incluida la necesidad de inmunoglobulina polivalente después de una exposición. Si la vacuna produce seroconversión, existen datos limitados sobre la necesidad de repetir las pruebas o sobre la frecuencia de las dosis de refuerzo o la revacunación.

#### **5.14. BCG**

Los niños con infección por el VIH que reciben la vacuna BCG, habitualmente al nacimiento cuando están asintomáticos y sin diagnóstico, tienen riesgo de desarrollar enfermedad local o diseminada. Este riesgo se ha estimado entre 400 y 1300 casos por 100 000 dosis de BCG. Por esta razón, esta vacuna está contraindicada en los pacientes con infección por el VIH en los países de baja prevalencia de tuberculosis, como España.

El problema es diferente en muchos países económicamente desfavorecidos, donde coexisten tasas muy altas de infección por el VIH y de tuberculosis, en los que la BCG se administra de forma rutinaria al nacimiento. La situación se complica todavía más porque en muchos de estos países, al carecer de los medios diagnósticos apropiados, es imposible descartar la infección por VIH en los hijos de madres infectadas antes de la aplicación rutinaria de la BCG.

La OMS ha establecido para estos países las siguientes recomendaciones:

- 1) los niños nacidos de madres en las que se desconoce su estado con respecto a la infección por el VIH deberían recibir la BCG al nacimiento ya que los beneficios exceden los riesgos potenciales.
- 2) los recién nacidos de madres con infección por el VIH, en los que se desconoce si están o no infectados, y que están totalmente asintomáticos, deberían recibir la BCG al nacimiento, analizando cuidadosamente los factores epidemiológicos locales, ya que los beneficios habitualmente exceden al riesgo.
- 3) los recién nacidos infectados por el VIH no deberían recibir la BCG.
- 4) los recién nacidos hijos de madres infectadas por el VIH, en los que se desconocen si están o no infectados, pero que tienen síntomas compatibles con infección por el VIH no deberían ser inmunizados ya que los riesgos de la vacunación exceden a los beneficios.

#### **Recomendación**

La vacunación con BCG está contraindicada en nuestro medio en los pacientes con infección por el VIH, independientemente de su grado de inmunosupresión.

#### **5.15. Fiebre amarilla**

Por ser una vacuna de virus vivos atenuados, está contraindicada en los pacientes con inmunodepresión grave. La seguridad de esta vacuna en pacientes con infección por el VIH se ha estudiado en algunas series de pocos pacientes y en casos aislados, pero parece ser segura (solo se ha comunicado un caso de meningoencefalitis fatal) en los adultos con infección por el VIH, asintomáticos y con linfocitos  $CD4 \geq 200/mm^3$ . En las campañas de vacunación masiva frente a la

fiebre amarilla promovidas por la OMS, entre 2007 y 2010, en algunos países de África Central y África Occidental, algunos de ellos con tasas altas de infección por el VIH, en las que se vacunaron un total de 50 millones de personas, solo se han registrado unos pocos casos de efectos adversos siguiendo a la inmunización. Por tanto, la vacunación en masa cuando está indicada no parece plantear ningún problema en estos países.

La inmunogenicidad de la vacuna en niños con infección por el VIH es pobre (solo el 17 % responde de forma adecuada). Sin embargo, en los adultos sin inmunodepresión grave es buena.

### **Recomendación**

La vacunación en los pacientes con infección por el VIH debe ser una decisión individualizada, teniendo en cuenta los beneficios y los riesgos.



## **6. Actualización del calendario del adolescente infectado por el vih**

Actualmente, la mayoría de los pacientes de edad pediátrica infectados por el VIH en España lo son por transmisión vertical y se hayan en la edad adolescente, y siguen siendo atendidos por unidades de Infectología pediátrica hasta los 18 años. Es fundamental conocer las vacunas recomendadas en esta edad y saber cómo proceder en caso de necesidad de actualizar pautas de vacunación retrasadas. En la **tabla 15.2.** se detalla el número mínimo de dosis de las vacunas de calendario y específicas para estos pacientes, que deben haber recibido o deben recibir al llegar a la adolescencia. Es conveniente que esas pautas estén completadas antes de pasar a las unidades de adultos.

**Tabla 15.2. Número de dosis de cada vacuna recomendada en adolescentes infectados por VIH.**

Vacuna	N.º mínimo de dosis
Hepatitis B <sup>1</sup>	3
Difteria, tétanos, tosferina de baja carga antigénica <sup>2</sup>	3-5
<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b <sup>3</sup>	1
Poliomielitis <sup>4</sup>	3
Neumocócica conjugada 13-valente <sup>5</sup>	1
Neumocócica polisacáridica 23-valente <sup>6</sup>	2
Meningococos ACWY <sup>7</sup>	2
Meningococo B <sup>8</sup>	2-3
Sarampión, rubeola, parotiditis <sup>9</sup>	2
Papilomavirus humano <sup>10</sup>	3
Varicela <sup>11</sup>	2
Gripe <sup>12</sup>	1
Hepatitis A <sup>13</sup>	2

NOTAS:

- (1) Hepatitis B. Si no han recibido ninguna dosis previa o es necesario revacunar, deben recibir una pauta de 3 dosis (0, 1, 6 meses).
- (2) Difteria, tétanos y tosferina de baja carga antigénica (Tdpa). La 5.ª dosis Tdpa no es necesaria si la 4.ª dosis se administró con 4 o más años, en la pauta 3+1. Si la 4.ª y/o la 5.ª dosis, según las pautas en el primer año de vida, se administraron entre los 4 y los 7 años, se recomienda una dosis de Tdpa en la adolescencia (se puede administrar desde los 11-12 años de edad). Posteriormente se hará revacunación cada 10 años con Td.
- (3) *Haemophilus influenzae* tipo b. Si no ha recibido ninguna dosis previamente, debe recibir una dosis.
- (4) Antipoliomielítica inactivada. Solo si la 3.ª dosis se administró antes de los 4 años de edad se requerirá una 4.ª dosis.
- (5) Neumocócica conjugada 13-valente (VNC13). Si no ha recibido ninguna dosis previa de vacuna conjugada 13-valente, debe recibir una dosis de VNC13.
- (6) Neumocócica polisacáridica 23-valente (VNP23). Debe haberla recibido, aunque no más de 2 dosis separadas por 5 años.
- (7) Meningococos ACWY (MenACWY). Independientemente de las dosis previas de MenC, se recomiendan 2 dosis de MenACWY, separadas por 8 semanas, y revacunar cada 5 años.
- (8) Meningococo B. Si no previamente vacunados, la pauta dependerá del preparado empleado (Bexsero: 2 dosis, con un intervalo mínimo de un mes; Trumenba: 3 dosis - 0, 1, 6 meses).
- (9) Triple vírica. Si seronegativos para alguna de las enfermedades, se recomiendan 2 dosis, separadas, al menos, 1 mes, siempre que CD4  $\geq$ 15 % y  $\geq$ 200/mm<sup>3</sup> se mantengan de forma mantenida durante los últimos 6 meses.
- (10) Papilomavirus humano. En adolescentes, siempre 3 dosis independientemente de edad o preparado comercial.
- (11) Varicela. Si seronegativos para alguna de las enfermedades, se recomiendan 2 dosis, separadas al menos 3 meses, siempre que CD4  $\geq$ 15 % y  $\geq$ 200/mm<sup>3</sup> se mantengan de forma mantenida durante los últimos 6 meses.
- (12) Gripe inactivada. Anual. Preferiblemente tetravalente.
- (13) Hepatitis A (VHA). Si susceptible, dos dosis con intervalo mínimo de 6 meses. Posibilidad de administrar preparado VHA+VHB si necesario, con 3 dosis (pauta 0, 1, 6 meses).



## 7. Bibliografía

1. Abzug MJ, Qin M, Levin MJ, Fenton T, Beeler JA, Bellini WJ, et al. International Maternal Pediatric Adolescent AIDS Clinical Trials Group P1024 and P1061s Protocol Teams. Immunogenicity, immunologic memory, and safety following measles revaccination in HIV-infected children receiving highly active antiretroviral therapy. *J Infect Dis.* 2012;206:512-22.
2. Australian Government. Department of Health. Australian Immunisation Handbook. Last updated: 21th December 2017. Vaccination for special risk groups. Vaccination for people who are immunocompromised: People with HIV. Disponible en: <https://immunisationhandbook.health.gov.au/vaccination-for-special-risk-...>



3. Bamford A, Kelleher P, Lyall H, Haston M, Zancolli M, Goldblatt D, *et al.* Serological response to 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in children and adolescents with perinatally acquired HIV infection. *AIDS*. 2014;28:2033-43.
4. Bamford A, Manno EC, Mellado MJ, Spoulou V, Marques L, Scherpbier HJ, *et al.* PENTA-vac Group. Immunisation practices in centres caring for children with perinatally acquired HIV: A call for harmonisation. *Vaccine*. 2016;34:5587-94.
5. Canadian Immunization Guidelines. Immunization of immunocompromised persons. *HIV infection*. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-liv...>
6. Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of measles, rubella, congenital rubella syndrome and mumps, 2013. *MMWR* 2013;62:1-34.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Prevention and control of meningococcal disease: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2013;62:1-28.
8. Centers for Disease Control and Prevention Updated Recommendations for Use of MenB-FHbp Serogroup B Meningococcal Vaccine - Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2017;66:509-13.
9. Centers for Disease Control and Prevention. Use of 9-valent human papillomavirus (HPV) vaccine: Updated HPV vaccination recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015;64:300-4.
10. Centers for Disease Control and Prevention. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine among children aged 6-18 years with immunocompromising conditions: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR*. 2013;62:521-4.
11. Cespedes MS, Kang M, Kojic EM, Umbleja T, Godfrey C, Webster-Cyriaque JY, *et al.* Anogenital human papillomavirus virus DNA and sustained response to the quadrivalent HPV vaccine in women living with HIV-1. *Papillomavirus Res*. 2018;6:15-21.
12. Chamla D, Luo C, Adjorlolo-Johnson G, Vandelaer J, Young M, Costales MO, *et al.* Integration of HIV infant testing into immunization programmes: a systematic review. *Paediatr Int Child Health*. 2015;35:298-304.
13. Chandwani S, Beeler J, Li H, Audet S, Smith B, Moye J, *et al.* PACTG 225 Study Team. Safety and immunogenicity of early measles vaccination in children born to HIV-infected mothers in the United States: results of Pediatric AIDS Clinical Trials Group (PACTG) protocol 225. *J Infect Dis*. 2011;204(Suppl 1):S179-89.
14. Denny L, Hendricks B, Gordon C, *et al.* Safety and immunogenicity of the HPV-16/18 AS04-adjuvanted vaccine in HIV-positive women in South Africa: A partially-blind randomised placebo-controlled study. *Vaccine*. 2013;31:5745-53.
15. Garland S, Brotherton J, Moscicki A, Kaufmann AM, Stanley M, Bhatla N, *et al.* HPV vaccination of immunocompromised hosts. *Papillomavirus Res*. 2017;4:35-8.

16. Geretti AM, Brook G, Cameron C, Chadwick D, French N, Heyderman R, *et al.* British HIV Association guidelines on the use of vaccines in HIV positive adults 2015. *HIV Med.* 2016;17(Suppl 3):s2-s81.
17. Hidalgo-Tenorio C, Ramírez-Taboada J, Gil-Anguita C, Esquivias J, Omar-Mohamed-Balgahata M, SamPedro A, *et al.* Safety and immunogenicity of the quadrivalent human papillomavirus (qHPV) vaccine in HIV-positive Spanish men who have sex with men (MSM). *AIDS Res Ther.* 2017;14:34.
18. Jabłonowska E, Kuydowicz J. Durability of response to vaccination against viral hepatitis A in HIV-infected patients: a 5-year observation. *Int J STD AIDS.* 2014;25:745-50.
19. Kojic EM, Minhee Kang M, *et al.* Immunogenicity and safety of the quadrivalent human papillomavirus vaccine in HIV-1-infected women. *Clin Infect Dis.* 2014;59:127-35.
20. Lao-Araya M, Puthanakit T, Aурpibul L, Taecharoenkul S, Sirisanthana T, Sirisanthana V. Prevalence of protective level of hepatitis B antibody 3 years after revaccination in HIV-infected children on antiretroviral therapy. *Vaccine.* 2011;29:3977-81.
21. Levin MJ, Lindsey JC, Kaplan SS, Schimana W, Lawrence J, McNeal MM, *et al.* Safety and immunogenicity of a live attenuated pentavalent rotavirus vaccine in HIV-exposed infants with or without HIV infection in Africa. *AIDS.* 2017;31:49-59.
22. Lujan-Zilbermann J, Warshaw MG, Williams PL, Spector SA, Decker MD, Abzug MJ, *et al.*; International Maternal Pediatric Adolescent AIDS Clinical Trials Group P1065 Protocol Team. Immunogenicity and safety of 1 vs 2 doses of quadrivalent meningococcal conjugate vaccine in youth infected with human immunodeficiency virus. *J Pediatr.* 2012;161:676-81.e2.
23. MacIntyre CR, Shaw P, Mackie FE, Boros C, Marshall H, Barnes M, *et al.* Immunogenicity and persistence of immunity of a quadrivalent Human Papillomavirus (HPV) vaccine in immunocompromised children. *Vaccine.* 2016;34:4343-50.
24. MacNeil JR, Rubin LG, Patton M, *et al.* Recommendations for use of meningococcal conjugate vaccines in HIV-infected persons — Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2016;65:1189-94.
25. Madhi SA, Dittmer S, Kuwanda L, Venter M, Cassim H, Lazarus E, *et al.* Efficacy and immunogenicity of influenza vaccine in HIV-infected children: a randomized, double-blind, placebo controlled trial. *AIDS.* 2013;27:369-79.
26. Mellado Peña MJ, Moreno-Pérez D, Ruiz Contreras J, Hernández-Sampelayo Matos T, Navarro Gómez ML, grupo de colaboradores del Documento de Consenso SEIP-CAV de la AEP. Documento de consenso de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica y el Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría para la vacunación en inmunodeprimidos. *An Pediatr (Barc)* 2011;75:413.e1-22.
27. Menson EN, Mellado MJ, Banford A, Castelli G, Duiculescu D, Marczyńska M, *et al.* Guidance on vaccination of HIV-infected children in Europe. *HIV Medicine.* 2012;13:333-6.
28. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Vacunación en grupos de riesgo de todas las edades y en determinadas situaciones. Disponible en: <https://www.msbs.gob.es/fr/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vac...>

29. Moreno-Pérez D, Álvarez García F, Alvarez Aldean J, Cilleruelo Ortega MJ, Garcés Sanchez M, García Sánchez N, *et al.* Calendario de vacunaciones de la Asociación Española. de Pediatría: recomendaciones 2018. *An Pediatr (Barc)*. 2018;88:53.e1-9.
30. Myers KO, Ahmed NU. The role of HIV in the progression through the stages of the human papillomavirus to cervical cancer pathway. *AIDS Rev*. 2018;20:94-1043.
31. Nelson NP, Weng MK, Hofmeister MG, Moore KL, Doshani M, Kamili S, *et al.* Prevention of hepatitis A virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2020. *MMWR Recomm Rep* 2020;69(RR-5):1-38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.rr6905a1> .
32. Panel on Opportunistic Infections in HIV-Exposed and HIV-Infected Children. Department of Health and Human Services. Guidelines for the Prevention and Treatment of Opportunistic Infections in HIV-Exposed and HIV-Infected Children. Preventing vaccine-preventable diseases in HIV-infected children and adolescents. Disponible en: <https://aidsinfo.nih.gov/guidelines/html/5/pediatric-opportunistic-infec...>
33. Payne H, Judd A, Donegan K, Okike IO, Ladhani SN, Doerholt K, *et al.* Incidence of pneumococcal and varicella disease in HIV-infected children and adolescents in the United Kingdom and Ireland, 1996-2011. *Pediatr Infect Dis J*. 2015;34:149-54.
34. Renschmidt C, Wichmann O, Harder T. Influenza vaccination in HIV-infected individuals: systematic review and assessment of quality of evidence related to vaccine efficacy, effectiveness and safety. *Vaccine*. 2014;32:5585-92.
35. Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, *et al.* 2013 IDSA Clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host. *Clin Infect Dis*. 2014;58:e44-100.
36. Schillie S, Vellozzi C, Reingold A, *et al.* Prevention of hepatitis B virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Recomm Rep*. 2018;67:1-31.
37. Siberry GK, Warshaw MG, Williams PL, Spector SA, Decker MD, Jean-Philippe P; IMPAACT P1065 Protocol Team. Safety and immunogenicity of quadrivalent meningococcal conjugate vaccine in 2- to 10-year-old human immunodeficiency virus-infected children. *Pediatr Infect Dis J*. 2012;31:47-52.
38. Simani OE, Izu A, Violari A, Cotton MF, van Niekerk N, Adrian PV, *et al.* Effect of HIV-1 exposure and antiretroviral treatment strategies in HIV-infected children on immunogenicity of vaccines during infancy. *AIDS*. 2014;28:531-41.
39. Simmons RD, Kirwan P, Beebejaun K, *et al.* Risk of invasive meningococcal disease in children and adults with HIV in England: a population-based cohort study. *BMC Med*. 2015;13:297.
40. Weinberg A, Lindsey J, Bosch R, Persaud D, Sato P, Ogwu A, *et al*; P1072 and Tshipidi Study Teams. B and T cell phenotypic profiles of African HIV-infected and HIV-exposed uninfected infants: Associations with antibody responses to the pentavalent rotavirus vaccine. *Front Immunol*. 2018;8:2002.
41. World Health Organization. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper, May 2017. *Wkly*

Epidemiol Rec. 2017;92:241-68.

42. World Health Organization. Revised BCG vaccination guidelines for infants at risk for HIV infection. Weekly Epidemiological Record 2007;82:186-96.



## 8. Enlaces de Interés

- AIDSinfo. U.S. Department of Health and Human Services (HHS).  
<http://aidsinfo.nih.gov>
- British HIV Association (BHIVA).  
<http://www.bhiva.org>
- Canadian Immunization Guide: Immunization of Immunocompromised Persons. HIV infection.  
<https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-liv...>
- General Best Practice Guidelines for Immunization (CDC)  
<https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/index.html>
- Comité Asesor de Vacunas de la AEP. Vacunación acelerada.  
<https://vacunasaep.org/sites/vacunasaep.org/files/calvacaep-2020-acelera...>
- Comité Asesor de Vacunas de la AEP. Fichas técnicas de vacunas.  
<http://vacunasaep.org/profesionales/fichas-tecnicas-vacunas>
- Immunisation against infectious disease - The Green Book. Immunisation of individuals with underlying medical conditions.  
<https://www.gov.uk/government/publications/immunisation-of-individuals-w...>
- Plan Nacional sobre el SIDA. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España.  
<http://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/enfLesiones/enfTransmisibles/sida/hom...>
- National Health and Medical Research Council. Australian Government. Groups with special vaccination requirements. Vaccination for people who are immunocompromised. In: The Australian Immunisation Handbook, 10th Edition (updated June 2018).  
<https://immunisationhandbook.health.gov.au/vaccination-for-special-risk-...>

-oOo-