

Inmunizaciones durante el embarazo

Fred Morgan- Ortíz,^a Josefina Báez Barraza,^b Everardo Quevedo Castro^a

^a Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud

^b Hospital Ángeles, Culiacán, México

Recibido: 14 julio de 2012 ; aceptado: 23 agosto de 2012

Resumen: en mujeres que están considerando un embarazo o que ya están embarazadas y que acuden en busca de atención médica constante, los médicos responsables de la atención obstétrica deben estar en condiciones de revisar su estado de inmunización y recomendar estrategias de vacunación si está indicado. A pesar de esta recomendaciones muchas mujeres no reciben las vacunas necesarias que pueden ayudar a reducir significativamente la aparición de enfermedades prevenibles por vacunas, beneficiando no sólo la paciente y su bebé, sino también el resto de la población. El propósito de este trabajo es revisar el estado actual del esquema de vacunación durante el embarazo y las contraindicaciones y efectos adversos de las mismas cuando son aplicadas a mujeres embarazadas.

Palabras clave: Inmunizaciones, Embarazo, Contraindicaciones, Efectos adversos

Abstract: in women who are considering pregnancy or are already pregnant and who seek medical care, the physicians responsible for obstetric care should be able to check their immunization status and vaccination strategies recommended if indicated. Despite this advice many women do not receive the necessary vaccinations that can help significantly reduce the occurrence of vaccine-preventable diseases, benefiting not only the patient and her baby, but also the rest of the people. The purpose of this paper is to review the current status of vaccination during pregnancy, contraindications and adverse effects when applied to pregnant women.

Keywords: Immunization, Pregnancy, contraindications, adverse effects.

1. Introducción

Los programas de inmunización están entre las intervenciones de mayor costo-beneficio para la salud ya que se ha demostrado que la inmunización es uno de los medios más efectivo para prevenir enfermedades, discapacidades y muertes por enfermedades infecciosas.

En mujeres que están considerando un embarazo o que ya están embarazadas y que acuden en busca de atención médica constante, los médicos responsables de la atención obstétrica deben estar en condiciones de revisar su estado de inmunización y recomendar estrategias de vacunación si está indicado. A pesar de esta recomendaciones muchas mujeres no reciben las vacunas necesarias que pueden ayudar a reducir significativamente la aparición de enfermedades prevenibles por vacunas, beneficiando no sólo la paciente y su bebé, sino también el resto de la población. Existe todavía un gran puente entre las recomendaciones y guías existentes y la práctica clínica. (1 y 2) El embarazo se considera un estado inmunológicamente competente, por lo que se debe esperar una respues-

ta completa y sin alteraciones a la inmunización.^{1,2} Sin embargo, dados los riesgos teóricos para el feto tras la administración de vacunas, es fundamental que el médico responsable de la atención de la paciente obstétrica aconseje a la paciente embarazada con respecto a los riesgos y beneficios de las vacunas, así como la posible exposición a las enfermedades que se espera prevenir con el uso de las vacunas. Una información y asesoramiento adecuado debe ser otorgado a todas las pacientes que acuden a vacunación, la cual también se proporcionará en los casos de una vacunación inadvertida durante el embarazo.

Los proveedores de atención prenatal deben obtener una historia completa de las inmunizaciones de las pacientes. En muchos casos, las mujeres se presentan para control prenatal y no se había recuerdan su estado de vacunación actual ya que completaron el esquema de vacunación durante su edad escolar.

Idealmente, las mujeres deben tener un estado de vacunación óptimo antes del embarazo, y de esta manera no habría ninguna preocupación por la cobertura en el embarazo. Sin embargo, si esto no fuera posible, es necesaria la planificación de vacunación durante el embarazo con vacunas con virus muertos o recombinante o es apropiado planear la vacunación hasta para después del parto con vacunas vivas atenuadas. El personal responsable del con-

Dr. Fred Morgan Ortíz, Eustaquio Buelna No. 91, Col. Gabriel Leyva, Culiacán, México. Tel-fax: (667)7137978; Correo-e: fmorganortiz@hotmail.com

trol prenatal debe estar consciente de los riesgos, o en su caso, de los riesgos de la vacunación inadvertida durante el embarazo.

Idealmente, las vacunas deben administrarse antes de la concepción con el fin de evitar la innecesaria exposición para el feto. La atención prenatal ofrece la oportunidad de revisar el estado de inmunización.

El Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos³ recomienda una evaluación de rutina el estado de vacunación de cada mujer embarazada y su inmunización adecuada si está indicada. No hay evidencia de que exista riesgo de vacunar a mujeres embarazadas con vacunas.

con virus inactivados o extractos bacterianos o toxoides por lo que estos pueden ser administrados si se encuentra indicado.

Sin embargo, las vacunas vivas constituyen un riesgo teórico para el feto y en general deben evitarse durante el embarazo. Los beneficios de las vacunas superan cualquier preocupación potencial no probada de la utilización de timerosal como conservador.⁴⁻⁶

El timerosal es un conservador a base de mercurio que ha sido utilizado como vehículo durante muchas décadas en Estados Unidos en ampulas multidosis de vacunas para prevenir el crecimiento de microorganismos bacterianos y hongos, que pueden contaminar las vacunas. El mercurio es conocido como una neurotoxina. Por lo que han existido muchas preocupaciones sobre la utilización de vacunas en embarazadas y niños jóvenes. Los CDC, la FDA y los Institutos Nacionales de Salud (NIH) en Estados Unidos han revisado toda la literatura publicada y han considerado el uso del timerosal en las vacunas. La única evidencia de daños causado por el timerosal es un pequeño riesgo de alergia, principalmente en la forma de hipersensibilidad tipo tardío, incluyendo rash cutáneo e irritación en el sitio de la inyección.⁷

Al decidir si vacunar o no a una mujer embarazada con una vacuna no recomendada de manera rutinaria en el embarazo, el riesgo de exposición a la enfermedad, así como la beneficios de la vacunación para reducir los efectos nocivos sobre la mujer y el feto deben sopesarse con los riesgos desconocidos de la vacuna. Todas las vacunas administradas deben documentarse plenamente en la historia clínica de las pacientes.³

2. Objetivos de la vacunación durante el embarazo

El objetivo general de la inmunización durante el embarazo es inducir un estado de inmunidad de tal manera

que la mujer y la feto estén protegidos tras la exposición del organismo agresor. Las vacunas pueden ser pasivas o activas, según las características del agente utilizado. La inmunización pasiva es un proceso por el cual el agente utilizado ha sido obtenido a partir de suero, ya sea una persona o un animal adecuadamente inmunizados. De este proceso, los anticuerpos pueden obtenerse del suero total o como un concentrado de Inmunoglobulina G (Ig G) y se puede administrar al huésped para conferirle protección inme diata pero transitoria.

La inmunización activa se basa en la administración de antígenos y los resultados es una pronta pero transitoriedad. La primera vacuna introducida en 1796 para luchar contra la viruela, fue desarrollada por Edward Jenner y fue creada a partir del virus atenuado de la viruela de las vacas. Alternativamente, las vacunas inactivadas se utilizan para el desarrollo de anticuerpos contra los microorganismos muertos o contra partes de ellos, tales como puede ser su pared celular. Tal vez la vacuna inactivada más conocida fue desarrollada por Jonas Salk contra la polio en el año de 1955. Desde la introducción de la vacuna contra la viruela a fines del siglo XVIII, más de 30 vacunas han sido desarrolladas.⁹ El riesgo de que un feto en desarrollo se vea afectado negativamente mediante la vacunación de la madre durante el embarazo es principalmente teórico.¹⁰

De hecho no existe evidencia de riesgo de vacunar mujeres embarazadas con virus inactivados o con vacunas bacterianas o toxoides viruela, fiebre amarilla y rubéola. La vacuna contra la viruela se elabora a partir de un virus similar a la viruela llamado vaccinia. La vaccinia fetal es una infección muy rara, pero grave que puede llevar a un parto prematuro, erupciones en la piel que dejan cicatrices y la muerte del feto. Es importante tener en cuenta que la infección por el virus de la viruela se asocia con un aumento en el riesgo de morbilidad y mortalidad en embarazadas en comparación a mujeres no embarazadas.¹¹ Por lo tanto, si una mujer embarazada se sabe que ha estado expuesta al virus de la viruela o está en importantes riesgo de exposición, los beneficios de la vacuna son mayores que los raros riesgos. La vacuna contra la rubéola es también una vacuna elaborada con virus vivos, atenuados. Un informe en el año 2000 describió una infección persistente de rubéola fetal después de que una mujer de 25 años recibió la vacuna después de tres semanas de la concepción. El bebé nació sano a término y a las 23 semanas de edad, no tenía evidencia de infección.¹

Cuadro I.- Seguridad de las vacunas durante el embarazo

Vacunas y tipos de virus	Uso en el embarazo	Efectos fetales
Virus vivos		
Sarampion	Contraindicada	No se conocen efectos fetales, pero el riesgo teórico mayor de parto prematuro
Parotiditis	Contraindicada	y bajo peso al nacer con la vacuna de virus vivos
Rubeola	Contraindicada	No se han observado efectos fetales conocidos. No es razón de la terminación del embarazo;
Varicela	Contraindicada	Considerar el uso de inmunoglobulina contra la varicela zoster si la mujer embarazada se expone al virus
Poliomielitis sabin/salk	Considerarla solo en situaciones de alto riesgo (preparación inactivada)	Considerese si la mujer embarazada necesita protección inmediata (situación / viaje de alto riesgo) No se han observado efectos fetales conocidos.
Fiebre amarilla	Generalmente contraindicada, administrar solo en situaciones de alto riesgo	No hay datos sobre la seguridad del feto, a pesar de los fetos expuestos no han demostrado complicaciones
	Indicada, sobre todo en embarazos mayores de 20 semanas cuando el riesgo es mayor sin evidencia de anomalías fetales	No es una razón para la interrupción del embarazo
Influenza	Contraindicada	Si se viaja a zona endémica de alto riesgo inevitable, se sugiere la vacunación
Rabia		No se observaron efectos adversos en mas de 2000 fetos expuestos. La influenza puede estar asociada con una mayor morbilidad en el embarazo, por lo que se recomienda la inmunización
Vaccinia		Los riesgos de un tratamiento inadecuado significativo El embarazo no es contraindicación para la profilaxis post-exposición Se ha asociado con infección fetal
virus no vivos		
Hepatitis a	Bajo riesgo teórico	Adecuada si existe indicación médica
Hepatitis b	Sin riesgo fetal aparente	La vacuna se recomienda en mujeres embarazadas de alto riesgo
Neumococo	Indicada en pacientes de alto riesgo	No hay datos de seguridad disponibles, pero sin efectos adversos reportados, de alto riesgo, por lo tanto los pacientes deben ser vacunados
Meningococo	Segura y eficaz en el embarazo	La vacuna se administra con las mismas pautas que para las pacientes no embarazadas
Colera	No existen datos sobre sus seguridad	Utilizada únicamente en situaciones de alto riesgo
Tifoidea	No existen datos sobre sus seguridad	Considerarla únicamente en casos de alto riesgo (viaje a un área endémica)
Difteria/tetanos	No existe evidencia de teratogenicidad	Las mujeres susceptibles deben ser vacunadas de acuerdo con las directrices generales para los pacientes no embarazadas
Encefalitis japonesa	No existen datos sobre sus seguridad	No se administra de forma rutinaria en el embarazo, ya que existe el riesgo teórico Adminístrese únicamente si se viaja donde el riesgo de exposición es alto (beneficio mayor que el riesgo)

Los datos sobre el efecto teratogénico de cualquier vacuna disponible son muy limitados. (Tabla 1 y 2). Para la mayoría de las vacunas no se han obtenido informes de defectos al nacimiento asociados con su administración. Un reporte demostró un riesgo relativo de las anomalías congénitas de 1.08 en recién nacidos de mujeres que recibieron la vacuna anti-poliomielítica inactivada durante el embarazo. En ese mismo reporte se demostró un riesgo relativo de 1.11 en 1628 mujeres de ser vacunada con la vacuna de virus vivos contra la poliomyelitis en el primer trimestre.⁹

3. Vacunas con virus vivos y atenuados

En general, las vacunas con virus vivos y/o vivos atenuados están contraindicadas durante el embarazo, ya que existe principalmente un riesgo teórico para el feto. Sin embargo, es importante mencionar que, hasta la fecha, no hay evidencia clínica metodológicamente robusta que demuestre que exista un riesgo teratogénico de las vacunas actualmente disponibles (por ejemplo, para las paperas, sarampión, varicela y rubéola).^{3,4}

Vacuna contra la rubéola

El virus de la Rubéola es un virus RNA que principalmente se transmite por vía respiratoria, pero la transmisión vertical de la madre al feto es posible durante el estadio de viremia materna, 5 a 7 días después de la transmisión.

La infección es generalmente leve en niños y se manifiesta por un rash cutáneo, fiebre, artralgias, linfadenopatía y afección respiratoria. Sin embargo pueden presentarse complicaciones serias como la encefalitis neuritis y púrpura trombocitopénica, las cuales se presentan más frecuentemente en adultos. La mayor preocupación esta en las pacientes embarazadas, en quienes la infección en el primer trimestre ocasiona un riesgo del 50% al 85% del síndrome de rubéola congénita (SRC) manifestado principalmente por una tríada clásica de enfermedad cardíaca, cataratas y sordera, pero además puede presentarse microcefalia retraso mental, hepato-esplenomegalia, daño óseo y trombocitopenia.^{8,13} Los efectos del SRC pueden retrasarse por varios años y los niños pueden desarrollar diabetes o una encefalopatía progresiva. La mejor manera de erradicar el SRC es vacunar a todas las mujeres susceptibles y las mujeres sin una prueba de inmunización.

Por lo que se recomienda la evaluación serológica preconcepcional de la inmunidad contra rubéola con determinación de IgG anti-rubeola y vacunar aquellas pacientes no inmunes, independientemente si están o no lactando. La vacuna contra la rubéola sola y/o en combinación (sarampión, parotiditis y rubéola y/ o varicela) es una vacuna viva y está contraindicada durante el embarazo. Por lo tanto, se recomienda que las mujeres que están en riesgo de quedar embarazadas, lo hagan hasta después de un mes de haber recibido la vacuna contra la rubéola, tres meses el periodo recomendado.¹⁰

¿Interrumpir o no interrumpir el embarazo después de la vacunación inadvertida contra la rubéola?

La vacunación inadvertida durante el embarazo fue de notificación obligatoria a la Centros para el Control y la prevención de Enfermedades (CDC) en 1971 y 1989. El análisis de los datos acumulados reveló que la infección subclínica se detectó en 1% a 2% de los fetos pero que no había pruebas de un SRC en cualquiera de las 321 mujeres vacunadas inadvertidamente que eligieron continuar sus embarazos.⁵ Por lo tanto, en tales situaciones, las mujeres deben estar seguras de que la interrupción del embarazo no es necesario sobre la base de los riesgos del feto después de la inmunización materna. Sin embargo, dado el pequeño riesgo fetal teórico, la inmunización con la vacuna de la rubéola es mejor retardarla hasta después del nacimiento. Ni la lactancia ni la administración de la gama-globulina anti-D, son una contraindicación para la inmunización con la vacuna de la rubéola.

4. Vacuna contra el sarampión y la parotiditis

El sarampión es causado por el virus del sarampión, el cual es un virus de la familia paramixoviridae y se manifiesta con fiebre, rinorrea, mal estado general y un rash eritematoso maculo-papular, confluyente: la mortalidad se presenta en el 1-2 casos por cada 1000 y frecuentemente secundario a neumonía o encefalitis. La parotiditis es causada por el virus de la parotiditis y puede evolucionar a una meningonecefalitis y orquitis. Las complicaciones neurológicas, como la sordera, pueden también ocurrir secundario a la infección de las parótidas. La vacuna contra el sarampión, la parótida y la rubéola, contiene virus vivos atenuados del sarampión, parotiditis y rubéola. Esta vacuna no debe ser administrada a embarazadas. Las mujeres deben ser aconsejadas de evitar el embarazo dentro de

Cuadro 2. Recomendaciones del centro para el control y prevención de enfermedades sobre el la aplicación de vacunas en el embarazo las 4 semanas siguientes a la vacunación.

Vacuna	Antes del emb.	Durante el emb.	Después del emb.	Tipo de vacuna	Vía de aplic.
Hepatitis A	Si se está en alto riesgo de enf.	Si se está en alto riesgo de enf.	Si se está en alto riesgo de enf.	Inactivada	IM
Hepatitis B	Si se está en riesgo	Si se está en riesgo	Si se está en riesgo	Inactivada	IM
VPH	Si se está entre los 9 y los 26 años de edad	No, bajo estudio	Si se está entre los 9 y los 26 años de edad	Inactivada	IM
Influenza TIV	Si	Si	Si	Inactivada	IM
Influenza LAIV	Si, si tiene menos de 50 años de edad y se está sano; Evitar el emb durante 4 semanas mínimo.	Contraindicada	Si, si tiene menos de 50 años de edad y se está sano; Evitar el emb durante 4 semanas	Virus vivos	Spray nasal
Sarampión	Si se está en riesgo	Contraindicada	Si se está en riesgo	Virus vivos	Subcutánea
Rubeola (MMR)	Si, evitar el embarazo cuando menos 4 semanas	Contraindicada	Si, inmediatamente posparto si es susceptible a rubeola	Virus vivos	
Meningococcica: - Polisacárido - Conjugada	Si está indicada	Si está indicada	Si está indicada	Inactivada	Subcutánea IM
Pneumococcica Polisacárido	Si está indicada	Si está indicada	Si está indicada	Inactivada	IM o subcutánea
Tétanos/Difteria TD	Si, aunque se prefiere DPT	Si está indicada	Si, aunque se prefiere DPT	Inactivados	IM
DPT una dosis únicamente	Si, preferentemente	Si se está en riesgo de pertrussi si no TD es la preferida	Si, preferentemente	Toxoide Toxoide/inactivados	IM
Varicela	Si, evitar el embarazo cuando menos 4 semanas	No	Si, inmediatamente en el posparto si se es susceptible	Virus vivos	SC

El embarazo ha sido considerado una contraindicación para la vacunación contra la rubeola debido a los efectos adversos potenciales sobre el feto.

Una mujer que queda embarazada dentro de un mes antes o después de la vacunación con la vacuna contra sarampión, parotiditis y rubeola deben ser aconsejadas acerca de los riesgos teóricos sobre el feto. Sin embargo la vacunación inadvertida de una mujer embarazada no se considera una razón para la interrupción del embarazo.

5. Vacuna contra la varicela

La varicela es una enfermedad altamente contagiosa causada por un virus varicela zoster (VVZ). Las tasas de ataque secundario por este virus pueden alcanzar hasta un

90% en contactos susceptibles. El VVZ causa una infección sistémica que produce inmunidad permanente, por lo que en personas sanas la enfermedad clínica después de la re-exposición es rara.

El VVZ es transmitido de persona a persona por contacto directo, inhalación de aerosol de líquido vesicular de lesiones en piel ocasionadas por la forma aguda de la varicela o zoster o por secreciones infectadas del tracto respiratorio que también puede ser aerosolizadas. El virus entra al huésped a través del tracto respiratorio superior o la conjuntiva ocular.

El período de incubación de la varicela es de 14 a 16 días después de la exposición al inicio del rash, sin embargo este periodo puede variar entre 10 y 21 días. El período de contagiosidad se estima entre 1 y 2 días antes del inicio del rash y hasta cuando termina todas las lesiones están

cubiertas por costras, típicamente 4 a 7 días después de iniciado el rash.¹⁴

Las personas que tienen varicela progresiva con desarrollo de nuevas lesiones pueden ser contagiosas por mucho más tiempo, probablemente debido a una inmunosupresión, lo que permite que continúe la replicación viral. El VVZ permanece en estado de reservorio en los ganglios sensitivos y puede reactivarse tardíamente causando herpes zoster.

Aunque la varicela es relativamente poco frecuente en el embarazo (0.7 por 1,000), puede causar una morbilidad y mortalidad materna y fetal significativa. A pesar de los avances en la atención clínica, la varicela se puede complicar con neumonía en hasta un 28% de las mujeres embarazadas, lo cual se asocia con un mayor riesgo de mortalidad.

La varicela en la mujer embarazada se asocia con un alto riesgo de transmisión del virus al feto o recién nacido. La infección por el VVZ puede producir un síndrome de varicela congénita, varicela neonatal o herpes zoster durante la infancia o la adolescencia.¹⁵⁻¹⁹

La varicela en etapas tempranas del embarazo se asocia con un riesgo de infección congénita del 1%, lo cual lleva a graves secuelas como atrofia cortical cerebral, retraso mental y alteración en dermatomas específicos de las extremidades.¹⁵⁻¹⁹

El síndrome de varicela congénita fue primeramente descrito en 1947 y ocurre en recién nacidos de madres infectadas durante la primera mitad del embarazo por bajo peso al nacimiento, cicatrices cutáneas, hipoplasia de extremidades, atrofia cortical, coriorretinitis, cataratas, entre otras anomalías. La frecuencia del síndrome de varicela congénita varía de acuerdo a la edad gestacional en que se infectó la madre variando del 0.6% entre las 2 y 12 semanas, 1.4% entre las 13 y 28 semanas y de 0% después de las 28 semanas de gestación.²⁰

Cuando la varicela materna se produce cinco días antes y dos días después del parto está asociada con un cuadro de varicela neonatal severa en el 17% al 30% de los lactantes y una tasa de letalidad tan alta como del 31%.²¹

Estos hechos resaltan la importancia de la inmunización adecuada en mujeres en edad fértil y la influencia que los profesionales de la atención obstétrica pueden ejercer sobre la prevención de la varicela en la madre y el feto.

En 1995 se aprobó la primera vacuna contra la viruela en los Estados Unidos para ser utilizada en niños sanos mayores de 12 meses de edad, adolescentes y adultos. Dado

que la vacuna contra la varicela es una vacuna con virus vivos atenuados, no se debe administrar durante el embarazo.

Se recomienda la evaluación prenatal de las mujeres en búsqueda de evidencia de inmunidad contra la varicela. El que una paciente haya nacido antes de 1980 no es una prueba fehaciente de inmunidad en pacientes embarazadas debido a las consecuencias severas de la infección por varicela durante el embarazo, incluyendo el riesgo de infección fetal. Una vez que el embarazo ha finalizado, las pacientes que no presentan evidencia de inmunidad contra la varicela deben de recibir la primera dosis de la vacuna antes de ser dadas de alta del hospital. Deben de recibir una segunda dosis 4 a 8 semanas después de la primera dosis, lo cual coincide con la visita de control posparto. Se debe aconsejar a las pacientes evitar el embarazo cuando menos un mes después de administrada cada dosis de la vacuna contra la varicela.

La vacunación no está contraindicada durante la lactancia, por lo que se debe de ofrecer la vacunación contra la varicela cuando no exista evidencia de inmunidad contra la varicela. Las pacientes que son vacunadas durante la lactancia pueden seguir amamantando ya que los virus vivos atenuados de la vacuna no se eliminan por la leche.²²

6. Viruela

El virus de la viruela es un ortopoxvirus, que fue erradicado en el año de 1980 y no se ha vuelto a presentar de forma natural. Los síntomas prodrómicos incluyen fiebre alta y lesiones orales que se ulceran, seguidas por un rash cutáneo de tipo macular. El rash se eleva y posteriormente el centro se umbilica con formación de una pústula, particularmente en la cara y las extremidades. La viruela usualmente se disemina por fómites y gotas de núcleo grande en el hogar y en contactos cercanos desde el periodo prodrómico hasta 7 a 10 días después del inicio del rash.²³

Se ha planeado a través de actos terroristas liberar deliberadamente el virus de la viruela y ocasionar una pandemia mundial, y es en esos momentos de amenaza en que se plantean políticas de vacunación emergentes.

La vacuna de la vaccinia no debe ser administrada a mujeres embarazadas de manera rutinaria cuando no existen indicaciones de urgencia. Las pacientes embarazadas que han tenido una exposición demostrada al virus de la viruela (cara a cara, en el hogar o un contacto próximo

con pacientes con viruela) y están por lo tanto en alto riesgo de contraer la enfermedad deben ser vacunadas. (guía ACIP 2002)

La infección con el virus de la viruela en pacientes embarazadas produce una infección más severa que en no embarazadas. Por lo tanto, el riesgo para la madre y el feto al presentar la infección con el virus de la viruela sustancialmente sobrepasa cualquier riesgo potencial con respecto a la vacuna. Mientras que la vacuna con vaccinia no ha demostrado ser teratogénica o causar malformaciones congénitas, se ha reportado que el virus causa infección fetal en raras ocasiones con el riesgo subsecuentes de lesiones en piel, parto pretérmino, muerte fetal o del recién nacido. Las mujeres deben evitar como sea posible quedar embarazadas al menos durante 4 semanas posteriores a la vacunación y hasta que las costras hayan sanado completamente y se hayan caído. La vacunación se debe de evitar también en cualquier contacto cercano o de los miembros del hogar de la mujer embarazada. Realizar una prueba de embarazo a todas las mujeres que pueden estar embarazadas, con la salvedad de que embarazos muy tempranos pueden no ser detectados. La vacunación inadvertida durante el embarazo no es una razón para la interrupción del embarazo. La seguridad de la vacunación durante la lactancia no ha sido establecida, por lo que las mujeres que estén lactando no deben recibir la vacuna. Como con cualquier tipo de vacuna, los riesgos necesitan ser comparados contra los potenciales riesgos, dada las circunstancias individuales de cada paciente.²⁴

Las pacientes con una cercanía estrecha con un paciente con viruela deben ser vacunadas independientemente de si están o no embarazadas. Debido a que la infección durante el embarazo tiene una evolución mucho más agresiva que en no embarazadas, el riesgo de la vacunación debe ser evaluada contra los riesgos mismos de la enfermedad. La inmunoglobulina inmune contra la vaccinia se encuentra disponible para el tratamiento de reacciones adversas a la vacuna como la progresión de la vaccinia, el eccema y la vaccinia severa generalizada.²⁵

7. Vacuna BCG: antituberculosa

La causa de la tuberculosis es el *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, es una micobacteria acido-alcohol resistente, es responsable de aproximadamente 8 millones de casos nuevos de tuberculosis anualmente, la mayoría de ellos en países en vía de desarrollo.

La vacuna contra el bacilo de Calmette y Guérin (BCG) es una vacuna con virus vivos atenuados derivadas de una cepa de *Mycobacterium bovis*. Aunque existen muchas vacunas diferentes de BCG y están disponibles en todo el mundo. La eficacia de la vacuna para proteger a los niños de la enfermedad activa es del 80% y es significativamente menor en adolescentes y adultos y altamente variables de estudio a estudio.²⁶

El uso de la vacunación con BCG como una estrategia de prevención de la tuberculosis es una medida que ha dado resultados. Es probable que la vacuna BCG haya sido administrada a miles de embarazadas en muchos países y hasta la fecha no se ha identificado un efecto dañino en el feto aunque esto no ha sido extensamente estudiado en mujeres embarazadas como para hacer conclusiones válidas. El uso de la vacuna BCG no se recomienda durante el embarazo.

8. Tifoidea

La mayoría de los casos de fiebre tifoidea se presentan en países en vías de desarrollo y los que ocurren en países desarrollados se debe a viajeros que fueron a zonas endémicas (Sud-América, India y África occidental, México, Haití, África del Norte e Irán) y al regresar presentaron la enfermedad. La transmisión de *Salmonella typhi* se incrementa significativamente con los viajes a zonas endémicas donde se ingiere comida de vendedores ambulantes (de la calle). Las medidas de prevención primaria consisten en el lavado de manos, beber agua potable embotellada, pelar todas las frutas y vegetales y comer alimentos bien cocidos.

Existen dos tipos de vacunas contra la fiebre tifoidea actualmente en uso las cuales son: una vacuna oral con virus vivos atenuados y otra vacuna parenteral elaborada con polisacáridos. Ambas requieren que se complete la inmunización cuando menos dos semanas antes de la exposición. La vacuna oral se administra en días alternos en cuatro dosis, con una eficacia reportada que varía enormemente del 50 al 95%. Están contraindicadas en niños, personas inmuno-comprometidas y en las que presentan una función gastrointestinal anormal así como en pacientes embarazadas.

El polisacárido capsular purificado se administra como una dosis en inyección única. Presenta tasas de eficacia similar a la vacuna oral pero su utilización no está contraindicada en pacientes inmunocomprometidos.²⁷

Ninguna de las dos formas de la vacuna esta oficialmente recomendada durante el embarazo. La forma oral está contraindicada durante el embarazo debido a que está elaborada con virus vivos, y que se puede presentar un riesgo teórico de transmisión al feto. Esta contraindicación no existe con la forma parenteral. Sin embargo los estudios que evalúen la eficacia y su seguridad durante el embarazo no han sido realizados. El riesgo beneficio de esta vacuna debe ser considerado de manera individualizada.

9. Vacunas con virus inactivados, vacunas bacterianas y toxoides

Estas vacunas se consideran seguras durante el embarazo. Los posibles beneficios de la inmunización en mujeres embarazadas siempre deben estar en relación con los riesgos potenciales de la vacuna. Como no existen pruebas que sugieran un riesgo para el feto o el embarazo, secundario a la inmunización materna con estos agentes, el beneficio de su uso por lo general supera con creces los riesgos teóricos para el feto.

10. Vacuna contra la hepatitis

La hepatitis es un proceso inflamatorio del hígado que puede ser autolimitado o bien progresar a una cirrosis hepática. Esta puede ser secundaria a infecciones o bien a la ingesta de fármacos, abuso de alcohol y a procesos autoinmunes, pero la causa más común es la secundaria a una infección viral. De las seis formas de hepatitis, solo existe vacunación para dos de ellas, contra la hepatitis por virus A (VHA) y contra la hepatitis por virus B (VHB).

11. Virus de la hepatitis A

El VHA es un virus RNA que se transmite por la vía oral-fecal, principalmente a través de contactos en el hogar. Debido a que los niños usualmente tienen una infección asintomática no reconocida, pueden jugar un papel clave en la transmisión. Se ha demostrado que el 40% de los adultos infectados sin una fuente identificable de infección tuvieron un contacto cercano con un niño menor de 6 años.²⁸

Esto pone de relieve el aspecto de la prevención primaria en las mujeres en edad reproductiva en general. Una buena higiene, limpieza y preparación cuidadosa de los alimentos ayudaran a evitar la mayoría de los casos de transmisión. Afortunadamente, las complicaciones serias

secundarias a la infección por el VHA son raras. Por lo que la vacunación de las mujeres embarazadas o en edad reproductiva debería ser reservada para aquellos casos de alto riesgo como los que viajan a lugares endémicos para el virus como el Continente Africano, Centro y Sud-América, mayoría de Asia y el Medio Oriente.

La vacuna contra el virus de la VHA se elabora con virus inactivados del VHA, no existe un riesgo teórico de infección para el feto. De tal manera que la vacunación no debe contraindicarse durante el embarazo. Además, cuando se requiera la inmunoglobulina esta puede ser administrada para conferir inmunidad pasiva y también se considera segura en el embarazo.

12. Virus de la hepatitis B

El VHB es el único virus DNA de toda la familia de virus de la hepatitis, el cual es transmitido a través la vía parenteral y el contacto sexual. Los individuos en mayor riesgo de adquirir la infección son aquellos que tienen múltiples parejas sexuales, utilizan drogas inyectables o aquellas que tienen parejas con comportamientos de alto riesgo. Aproximadamente 25% de aquellos que tienen contactos sexuales frecuentes con individuos infectados, quedarán infectados.²⁹

El 10 al 15% de los infectados no eliminarán la infección. De aquellos con infección crónica, más del 30% estarán en riesgo de desarrollo posterior de hepatitis crónica o persistente y cirrosis.

Entre el 10 y el 20% de las mujeres seropositivas para el antígeno de superficie (HBsAg) del virus de la hepatitis B transmiten el virus a sus neonatos en ausencia de inmuno-profilaxis (Ig para el VHB). En mujeres que son seropositivas tanto para HBsAg y HBeAg, la transmisión vertical es de aproximadamente el 90%. En pacientes con hepatitis aguda, la transmisión vertical ocurre en aproximadamente 10% de los neonatos cuando la infección ocurre en el primer trimestre y del 80 al 90% cuando la infección aguda ocurre en el tercer trimestre.³⁰

La hepatitis crónica ocurre en aproximadamente el 90% de los recién nacidos infectados, 30% de los niños menores de 5 años infectados y en el 2 al 6% de los adultos. Entre personas con infección crónica por el VHB, el riesgo de muerte por cirrosis o carcinoma hepato-celular es del 15 al 25%.

Las vacunas disponibles contra el VHB contienen antígeno de superficie (HBsAg) producido en levaduras con

tecnología de DNA recombinante y no contiene el virus completo. Por lo que no existe riesgo de transmisión fetal y el embarazo no es una contraindicación para la administración de la vacuna. De hecho las embarazadas susceptibles o en riesgo de infección por el VHB deben ser blanco de vacunación.^{31,32}

Además aquellos individuos que no han sido vacunados o en quienes el estado de vacunación se desconoce se le debe de administrar tanto la inmunoglobulina contra la hepatitis B como la vacuna contra el VHB dentro de 24 horas después de la exposición a una fuente positiva de infección del HBsAg. Los que han recibido el esquema de vacunación completo pero que su estado inmune es incierto se les debe de ofrecer una dosis de refuerzo.

Debido a que la transmisión vertical lleva una tasa muy alta de enfermedad crónica, los CDC consideran que la disminución de la transmisión vertical es de alta prioridad. Para disminuir la transmisión de la infección por el VHB se ha propuesto lo siguiente:

- 1.- Prevención de infección perinatal a través de la búsqueda de rutina en todas las mujeres embarazadas para HBsAg y la administración de inmunoprofilaxis de los recién nacidos de madres positivas para HBsAg y a los recién nacidos de madres cuyo estados de inmunidad se desconoce.
- 2.- Vacunación de rutina a todos los niños.
- 3.- Vacunación de niños previamente no vacunados y adolescentes hasta los 18 años de edad.
- 4.- Vacunación de adultos previamente no vacunados (incluyendo embarazadas) en riesgo de infección.

La cobertura de vacunación entre los adultos de riesgo (personas con más de una pareja sexual, homosexuales y usuarios de drogas intravenosas) debe ser estimulada ya que la mayoría de las infecciones ocurre en estos grupos de altos riesgo.

13. Vacuna contra la influenza

La influenza es una enfermedad altamente contagiosa infección respiratoria aguda. Se manifiesta clínicamente como una aparición brusca de malestar general, dolor de cabeza, mialgia y seguido por una tos, fiebre y dolor de garganta.

Hay literatura que sugiere que las mujeres embarazadas están en mayor riesgo de complicaciones por la infección del virus de la influenza.³³

El embarazo se asocia con importantes riesgos cardio-

vasculares y de alteraciones respiratorias, como se demuestra por el aumento el volumen de eyección cardiaca, aumento en la frecuencia cardiaca y del consumo de oxígeno, con una mayor probabilidad de hospitalización de pacientes embarazadas con influenza comparado con las no embarazadas. Así mismo la influenza durante el embarazo aumenta el la mortalidad materna y fetal.

La ultima pandemia de Influenza A (H1N1) fue en el año 2009 (Abril a Agosto) siendo la causa de 28 muertes en pacientes embarazadas, que correspondieron a un 5.8% del total de las muertes por influenza durante ese periodo.³⁴

Existen tres cepas de influenza (A,B y C), siendo los tipos A y B los responsables de las epidemias más recientes. La vacuna de la influenza está preparada con virus muertos, ajustada a las cepas que aparecen en el ciclo anterior y es anualmente modificada. Se deben administrar anualmente entre octubre y diciembre en pacientes de alto riesgo.

Esta vacuna se debe administrar a todas las pacientes embarazadas que se encuentren en el segundo y tercer trimestre del embarazo durante la temporada de influenza (normalmente considerado entre diciembre y marzo pero puede extenderse hasta mayo).³⁵ Esta recomendación está basada sobre los análisis de las pandemias ocurridas anteriormente ya que las pacientes embarazadas en el segundo y tercer trimestre están en un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad secundario a la infección, lo cual es similar al riesgo que tienen otros pacientes de alto riesgo como los cardiopatas, neumopatas con asma, bronquitis crónica y enfisema, diabetes, inmunosupresión, etcétera.³⁶

La inmunización debe ser evitada durante el primer trimestre del embarazo con el fin de evitar la asociación coincidente con aborto espontaneo, el cual es más frecuente que ocurra durante el primer trimestre. Sin embargo, las pacientes embarazadas con condiciones médicas que incrementan el riesgo de complicaciones por la influenza (ya mencionadas anteriormente) deben ser vacunadas antes de que inicie la temporada de influenza independientemente del trimestre del embarazo. La inmunización con la vacuna de la influenza en pacientes embarazadas, ha mostrado ser segura sin efectos fetales adversos, así mismo esta vacuna puede ser administrada con seguridad a pacientes que están lactando.³⁷

14. Tetanos y difteria

El tétanos es causado por esporas del clostridium tetani,

las cuales son ubicuitas en el ambiente. Las esporas entran al organismo a través de una solución de continuidad en la piel o mucosas. Una vez en el tejido las esporas de *Clostridium tetani* germinan y empiezan a producir tetano-espasmina, una potente neurotoxina y que es la responsable de la sintomatología generalizada en un 80% de los casos. Los restantes son casos localizados o cefálicos

Los casos generalizados se manifiestan por trismus (contracción de los músculos de la mandíbula) seguida por rigidez y contracciones dolorosas del músculo esquelético (especialmente de los músculos paravertebrales: opistostonos) y alteración de la función respiratoria. El espasmo de la glotis, la falla respiratoria y la inestabilidad autonómica pueden llevar al paciente a la muerte. El periodo de incubación del tétanos es frecuentemente de 7 días pero puede variar de un rango de 1 a 112 días. Su evolución es generalmente de 4 semanas o más, seguido por un periodo prolongado de convalecencia. El manejo de las heridas para la prevención del tétano es la limpieza y debridamiento utilizando técnica aséptica y la administración de gammaglobulina antitetánica y/o la administración de toxoide tetánico dependiendo del estado de inmunización.

El tétanos obstétrico es definido como el tétanos que se presenta durante el embarazo o dentro de las seis semanas que siguen al parto. Se presenta después de la contaminación de heridas o abrasiones durante el embarazo o posterior a partos o abortos en condiciones insalubres. El periodo más frecuente en que se presenta el tétanos es durante el puerperio en un 65 a 80% de los casos y el resto posterior a una aborto espontáneo o quirúrgico. El tétanos obstétrico tiene una alta mortalidad sobre todo si tiene un periodo de incubación extremadamente corto y se encuentran presentes complicaciones respiratorias. La letalidad del tétanos va del 16 al 50% sobre todo en lugares donde no se tiene acceso a unidades de cuidados intensivos.³⁸

Otro aspecto importante a considerar sobre el tétanos es el tétanos neonatal o tetanus neonatorum el cual está asociado con la contaminación de muñón umbilical y generalmente se presenta durante el primer mes de vida extrauterina caracterizándose por la presencia de irritabilidad y dificultad para el amamantamiento. Los signos de tétanos son similares a los de otros grupos de edad. La letalidad del tétanos neonatal es del 10 al 100% y los neonatos que sobreviven presentarán lesión neurológica residual (arálisis cerebral y retardo psicomotor).³⁸

Las vacunas disponibles contra el tétanos son: el toxoide tetánico, la combinación de toxoide tetánico y diftérico (Td) y la combinación de toxoide tetánico, diftérico y extractos de celulares de bordetella pertussis (Tdp) y la combinación con extractos acelulares de bordetella pertussis (Tdap).³⁸

No existe evidencia de que los resultados adversos en la madre y el feto se incrementen después de que se administra toxoide tetánico a una mujer embarazada. La vacuna con toxoide tetánico y diftérico (Td) es efectiva para prevenir tétanos y difteria, dos enfermedades que pueden potencialmente amenazar la vida de un paciente. La difteria es una enfermedad que afecta la mucosa del tracto respiratorio superior específicamente nariz, faringe, laringe u otras membranas mucosas que pueden causar neuritis, miocarditis, trombocitopenia y parálisis ascendente.^{38,39}

Se recomienda que el toxoide tetánico o la vacuna Td se administre rutinariamente a toda mujer embarazada susceptible. Aunque hasta el momento no existen evidencia de que el toxoide tetánico y diftérico sea teratogénicos, esta vacuna se debe de administrar en el segundo y tercer trimestre del embarazo como una precaución razonable con el objetivo de disminuir cualquier preocupación acerca de la posibilidad teórica de tal reacción.³⁸ las mujeres embarazadas previamente vacunadas que no han recibido una vacuna con Td dentro de los diez años después de la última dosis deben de recibir una dosis de refuerzo. Las pacientes no inmunizadas o parcialmente inmunizadas deben de recibir el esquema completo.

El esquema en una paciente embarazada no inmunizada con el fin de prevenir el tétanos neonatal y en las cuales existan posibilidades de que el nacimiento ocurra en condiciones no higiénicas deben de recibir dos dosis de Td con intervalo de 4 a 8 semanas entre una dosis y otra, antes del parto. La tercera dosis, 6 a 12 meses después. Si la primera serie no se completó o si fue inmunizada más de 10 años atrás debe administrarse una o dos dosis de refuerzo. Embarazadas en circunstancias similares que no tienen un esquema de vacunación completo deben completar una serie de tres dosis de vacuna Td. Las pacientes que tiene más de 10 años de vacunadas deben de recibir una dosis de refuerzo. No existe evidencia que indique que los toxoides tetánico y diftérico administrados durante el embarazo sean teratogénicos.³⁹

15. Vacuna contra el virus del papiloma humano

Actualmente existen en el mercado dos vacunas dirigidas contra el virus del papiloma humano una tetravalente (dirigida contra los subtipos de virus 6,11, 16 y 18) y otra bivalente contra el VPH (contra los subtipos virales 16 y 18). La vacuna tetravalente fue la primera aprobada por la FDA para la prevención de verrugas genitales (condilomas acuminados producidos en un 90% por los subtipos 6 y 11 del VPH) y las lesiones premalignas y malignas (cáncer cervico-uterino) producidas por los subtipos 16 y 18 del VPH, los cuales se considera que son los responsables del 70% de todos los cánceres del cuello del útero.

La vacuna tetravalente fue aprobada por la FDA en el año 2006 para administrarse a todas las mujeres entre los 9 y 26 años de edad y la bivalente en el año de 2009 (aunque ya se comercializaba en Europa) para administrarse entre los 10 y 55 años de edad.

Son vacunas fabricada con tecnología recombinante utilizando un fragmento de la cápside expresión tardía (L1) que es específica del VPH y que se ensambla en partículas similares a un virus que es no infecciosa pero que si despierta una respuesta inmune.

Aunque esta vacuna tetravalente va dirigida específicamente contra los subtipos 6,11,16 y 18, que como se comentó anteriormente participan en la génesis de la mayoría de los cánceres de vulva, cuello uterino, vagina y de las verrugas genitales.

Aunque la vacuna no se recomienda para su uso durante el embarazo, No existen datos disponibles hasta el momento actual sobre el riesgo de teratogenicidad de la vacuna, sin embargo, se ha informado de alteraciones respiratorias agudas en los lactantes cuyas madres recibieron la vacuna dentro de 30 días.⁴⁰ Las contraindicaciones para la vacuna son el embarazo, la enfermedad aguda grave o hipersensibilidad a los componentes de la vacuna o a la levadura.⁴¹

Si una mujer recibe la vacuna contra el VPH y queda embarazada durante la serie del esquema de vacunación, se recomienda que el resto del esquema se aplase hasta después del embarazo.

La vacuna puede ser administrada a mujeres que están lactando.

16. Antrax

El ántrax es causado por una bacteria formadora de espo-

ras llamada *Bacillus anthracis*, la cual se presenta en humanos de tres formas: Cutánea, inhalatoria y gastrointestinal. Mientras que se ha reportado casos de infección por ántrax en humanos en Sud-América, América Central, Sureste y Este de Europa, Asia, África y Medio Oriente, ningún caso había sido reportado en Estados Unidos desde el año de 1992 hasta el otoño de 2001.

Esta bacteria tiene un uso potencial en actos de bioterrorismo y esta ha sido una preocupación de todos los países del orbe ya que se asocia con alta morbilidad y mortalidad, además de que presenta una gran estabilidad y una gran transmisibilidad por vía respiratoria.

La vacuna del ántrax fue desarrollada en el año de 1965 y está elaborada de un cultivo libre de bacterias que contiene las tres principales toxinas producida por la bacteria: el antígeno protector, el factor letal y el factor edema. El esquema de inmunización recomendado consiste de tres inyecciones administradas aq intervalos de dos semanas, seguidas por otras tres dosis en un intervalo de seis meses.⁴²

Los estudios iniciales indicaron unas tasas de respuesta del 83 al 95% (medida en titulaciones de IgG) después de una a tres vacunaciones. Las reacciones locales de severidad variable se presentan en un 25% de los que reciben la vacuna, pero la reacción sistémica es rara. Al ántrax es raramente encontrado en el ambiente natural y la inmunización se indica generalmente en personal que labora en laboratorios de investigación que trabaja con animales importados. Los beneficios de la vacuna pre-exposición por bioterrorismo no pueden ser efectivamente calculados para toda la población pero si para un grupo selecto (tropas militares), cuyos riesgo garantizan la vacunación.

La vacunación puede ser administrada en conjunto con antibióticos como parte de la profilaxis postexposición.

No existen estudios sobre la seguridad de la vacuna del ántrax en pacientes embarazadas. Como con otras vacunas con virus muertos o inactivados, esta vacuna no conlleva riesgos teóricos de infección fetal. Esta vacuna debe ser administrada a embarazadas cuando los beneficios potenciales sean mayores que los potenciales riesgos para la madre y el feto.

Efectos secundarios y contraindicaciones

Las vacunas pueden causar varios efectos secundarios, que no debe interpretarse como contraindicaciones. Los efectos secundarios pueden ser divididos en cinco cate-

gorías: inmediata / temprana, locales, sistémica, alérgica y a largo plazo.

1. Inmediata / efectos iniciales incluyen desmayos y reacciones vasovagales. Estos son diferentes de una reacción anafiláctica (ver más abajo). Los pacientes que han recibido la vacuna debe mantenerse en la sala de espera para observación por un período de 5 a 10 minutos.
2. Los efectos locales son leves y son los más comunes e incluyen dolor, eritema e hinchazón en el sitio de aplicación.
3. Los efectos sistémicos son menos frecuentes e incluyen malestar general y fiebre.
4. Las reacciones alérgicas leves también puede ocurrir. En general, estas serán como una reacción secundaria a la exposición de las proteínas aviar (Huevos, como en la fiebre amarilla) o restos de neomicina y la estreptomycin (MMR). Las reacciones anafilácticas son muy raras. Deben ser reconocidas de inmediato y se tratan de acuerdo a los protocolos establecidos con inyección de adrenalina sc (1:1000).
5. Las complicaciones a largo plazo, tales como el síndrome de Guillain-Barré puede ocurrir, pero por lo general a tasas inferiores que lo esperada para la enfermedad que se presenta de forma espontánea.

Desafortunadamente, con demasiada frecuencia, las vacunas son suspendidas con base en lo que se considera es una contraindicación y en realidad es un efecto secundario.

Las siguientes alteraciones no representan una contraindicación para vacunación

- Enfermedad aguda leve con o sin fiebre de bajo grado
- Tostorno autoinmune, esclerosis múltiple
- Historia familiar de convulsiones, epilepsia
- Exposición reciente a una enfermedad infecciosa
- Terapia antimicrobiana actual o convalecencia de una enfermedad reciente
- Hogares en contacto con una mujer embarazada
- Lactancia materna
- Reacción previa a la vacunación con sensibilidad, enrojecimiento, hinchazón leve / moderada o fiebre menor de 40 ° C
- Antecedentes personal de alergias, con exclusión de anafilaxia a neomicina/ estreptomycin o a la proteína del huevo
- Historia familiar de reacciones adversas o alergias a vacunas
- TB Prueba positiva a la tuberculina.

Aunque los individuos inmunizados con vacunas de virus vivos puede eliminar el virus, no lo van a transmitir, por lo tanto, los contactos familiares de las mujeres embarazadas pueden vacunarse de forma segura sin riesgos para la madre y el feto. La inmunización durante la lactancia materna también se considera segura y no se ha demostrado que influya negativamente respuesta inmune ni en la mortalidad materna.

La lactancia materna no representa una contraindicación para cualquier inmunización: inmunización pasiva-activa, vacunas con virus vivos o vacunas con virus muertos.

Recomendaciones

1. Todas las mujeres en edad fértil deben ser evaluados para la posibilidad de embarazo antes de la inmunización.
2. Los proveedores de salud deben obtener una historia de vacunas de todas las mujeres que acuden a la atención prenatal.
3. En general, las vacunas con virus, vivos o atenuadas están contraindicadas durante el embarazo, ya que un riesgo teórico para el feto.
4. Las mujeres que han recibido la inmunización inadvertidamente con vacunas vivas o vivas atenuadas durante el embarazo no se les debe aconsejar la interrupción del embarazo debido al riesgo teratogénico.
5. Las mujeres no embarazadas inmunizadas con virus vivos o atenuados se les debe aconsejar que retrasen el embarazo durante al menos cuatro semanas.
- 6.- Vacunas de virus inactivados, vacunas bacterianas, y toxoides se consideran seguros durante el embarazo.
- 7.- Las mujeres que están amamantando pueden todavía ser vacunadas (Inmunización pasiva-activa, vacunas con virus muertos).
- 8.- Las mujeres embarazadas se les debe ofrecer la vacuna contra la influenza durante el embarazo durante la temporada de influenza y administrarse en el segundo y tercer trimestre.
- 9.- La tos ferina sigue siendo endémica en los Estados Unidos.
- 10.- Los bebés de menos de 12 meses de edad sufren la mayoría de la morbilidad y la mortalidad de la tos ferina.
- 11.- La vacuna Tdap fue autorizada en 2005 para su uso en personas 11 a 64 años de edad.
- 12.- La Tdap es una vacuna combinada con toxoide tetánico, toxoide diftérico reducido y de la tos ferina acelular y se da una sola vez durante toda la vida.

13.- La inmunización con la vacuna Tdap se recomienda antes de la concepción si la mujer no ha recibido Tdap, y si por lo menos 2 años han pasado desde su último refuerzo de Td.

14.- Las mujeres embarazadas (incluidas las mujeres que están amamantando) que no han recibido una dosis de Tdap previamente deben recibir la vacuna Tdap después del parto y antes del alta del hospital si 2 o más años han transcurrido desde la administración de Td más reciente. Sin embargo, la vacuna Td de refuerzo se debe administrar durante el embarazo si 10 años o más han pasado desde el refuerzo anterior con Td o si la protección de refuerzo contra la difteria es necesaria.

Referencias

- 1.- Miller JK. The prevention of neonatal tetanus by maternal immunization. *J Trop Pediatr Environ Child Health* 1972;18(2):159–67.
- 2.- Heinonen OP, Shapiro S, Monson RR, Hartz SC, Rosenberg L, Slone D. Immunization during pregnancy against poliomyelitis and influenza in relation to childhood malignancy. *Int J Epidemiol* 1973;2(3):229–35.
- 3.- Update on immunization and pregnancy: tetanus, diphtheria, and pertussis vaccination. ACOG Committee Opinion No. 438. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Obstet Gynecol* 2009; 114:398–400
- 4.- Food and Drug Administration (US). Thimerosal in vaccines. Available at: <http://www.fda.gov/cber/vaccine/thimerosal.htm>. Retrieved April 28, 2009.
- 5.- Zaman K, Roy E, Arifeen SE, Rahman M, Raqib R, Wilson E, et al. Effectiveness of maternal influenza immunization in mothers and infants [published erratum appears in *N Engl J Med* 2009;360:648]. *N Engl J Med* 2008;359:1555–64.
- 6.- Centers for Disease Control and Prevention. Mercury and vaccines (thimerosal). Available at: <http://www.cdc.gov/Vaccinesafety/concerns/thimerosal.htm>. Retrieved April 28, 2009.
- 7.- Cox NH, Forsyth A. Thiomersal allergy and vaccination reactions. *Contact Dermat*. 1988;18:229-233.
- 8.- SOGC Clinical practice guide No. 220. immunization in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can* 2008;30(12):1149–1154.
- 9.- Goedken JA. Vaccinations in pregnancy. *Postgraduate Obstet Gynecol* 2011;31:1-6
- 10.- Centers for Disease Control and Prevention. General recommendations on immunizations of the advisory committee on immunization practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2006;55(RR-15):32-33.
- 11.- Levine MM. Live-virus vaccines in pregnancy: risks and recommendations. *Lancet*. 1974;2:34-38.
- 12.- Hofman J, Kortung M, Pustowoit B, et al. Persistent fetal rubella vaccine virus infection following inadvertent vaccination during early pregnancy. *J Med Virol*. 2000;61:155-158.
- 13.- De Santis M, Cavliere AF, Straface G, et al. Rubella infection in pregnancy. *Reprod Tox*. 2006;21:390-398.
- 14.- CDC. Prevention of varicella: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* 1996;45 (No. RR-11).
- 15.- Paryani SG, Arvin AM. Intrauterine infection with varicella-zoster virus after maternal varicella. *N Engl J Med* 1986;314:1542--6.
- 16.- Brunell PA, Kotchmar GS. Zoster in infancy: failure to maintain virus latency following intrauterine infection. *J Pediatr* 1981;98:71—3
- 17.- Enders G, Miller E, Cradock-Watson J, Bolley I, Ridehalgh M. Consequences of varicella and herpes zoster in pregnancy: prospective study of 1739 cases. *Lancet* 1994;343:1548--51.
- 18.- Pastuszak AL, Levy M, Schick B, et al. Outcome after maternal varicella infection in the first 20 weeks of pregnancy. *N Engl J Med* 1994;330:901--5
- 19.- Harger JH, Ernest JM, Thurnau GR, Moawad A, Thom E, Landon MB, et al.; National Institute of Child Health and Human Development Network of Maternal-

Fetal Medicine Units. Frequency of congenital varicella syndrome in a prospective cohort of 347 pregnant women. *Obstet Gynecol* 2002;100(2):260–5.

20.- Tan MP, Koren G. Chickenpox in pregnancy: revisited. *Reprod Toxicol* 2006;21:e410–20.

21.- Denicola LK, Hanshaw JB. Congenital and neonatal varicella. *J Pediatr* 1979;94(1):175–6.

22.- CDC. General recommendations on immunization: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* 2006;55(No. RR-15).

23.- Vaccinia (smallpox) vaccine: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2001;50(RR-10):12–9.

24.- Sur DK, O'connell TX. Vaccinations in pregnancy. *Am Fam Physician* 2003;68:299–304

25.- Recommendations for using smallpox vaccine: a prevent vaccination program. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2003;52(Dispatch):1–16.

26.- The role of BCG vaccine in the prevention and control of tuberculosis in the United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1996;45(RR-4):1–18.

27.- Typhoid immunization recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1994;43(RR-14):1–7.

28.- Staes CJ, Schlenker TL, Risk I, et al. Sources of infection among persons with acute hepatitis A and no identified risk factors during a sustained community-wide outbreak. *Pediatrics.* 2000;106:e54.

29.- Mast EE, Margolis HS, Fiore AE, et al. A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States—recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) part II: immunization of adults. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2006;55(RR-16):1-33.

30.- American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 86: viral hepatitis in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2007;110(4): 941-956.

31.- Mast EE, Margolis HS, Fiore AE, et al. A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States—recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) part I: immunization of infants, children and adolescents. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2005;54(RR-16):1-31.

32.- Workowski KA, Berman SM; Centers for Disease Control and Prevention. Sexually transmitted diseases treatment guidelines, 2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2006;55(RR-11):1-94.

33.- Mak TK, Mangtani P, Leese J, et al. Influenza vaccination in pregnancy: current evidence and selected national policies. *Lancet Infect Dis.* 2008;8: 44-52.

34.- Creanga AA, Johnson TF, Graitcer SB, et al. Severity of 2009 Pandemic Influenza A (H1N1) virus infection in pregnant women. *Obstet Gynecol.* 2010;115(4):717-726.

35.- Atkinson W. Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases. 7th ed. Atlanta, Ga.: Centers for Disease Control and Prevention, 2002.

36.- Bridges CB, Fukuda K, Cox NJ, Singleton JA. Prevention and control of influenza: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2002;51(RR-3):1–31

37.- Guidelines for vaccinating pregnant women. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). Atlanta, Ga.: Centers for Disease Control and Prevention, 2002

38.- Prevention of Pertussis, Tetanus, and Diphtheria Among Pregnant and Postpartum Women and Their Infants. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* May 30, 2008 / 57 (04);1-47,51

39.- Update on adult immunization Recommendations of the Immunization Practices Advisory Committee. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1991;40(RR-12):1–94.

40.- Sharma R, Sharma CL. Quadrivalent human papillomavirus recombinant vaccine: The first vaccine for cervical cancers. *J Cancer Res Ther* 2007;3:92-5.

41.- Ackerman LK. Update on immunizations in children and adolescents. *Am Fam Physician* 2008;77:1561-68,1571-2.

42.- Use of anthrax vaccine in the United States: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2000;49(RR-15):1-20