

INMUNIDAD E INMUNIZACIONES. CONSIDERACIONES GENERALES

Autores: Grupo Central de Diseño Disciplinas Sociomédicas*

Salud Comunitaria y Familiar IV, 2008

INTRODUCCIÓN

Las inmunizaciones como herramienta fundamental de la Salud Pública han conseguido salvar millones de vidas humanas y evitar una gran carga de morbilidad y de secuelas a toda la población, durante décadas. A diferencia de otros medicamentos constituyen una medida de prevención de primera magnitud, que permite la protección no solo a nivel individual sino también grupal.

La introducción de la inmunización ha permitido beneficios incuestionables, se ahorra en el costo de los tratamientos, se reduce la incidencia de muchas enfermedades infecciosas y lógicamente hay una reducción de la mortalidad.

Hoy día cuando casi se han erradicado por completo las enfermedades infecciosas en los países industrializados a través de programas de vacunación masiva las bacterias o virus que provocan dichas enfermedades siguen existiendo y continúan representando una amenaza para la salud de las personas que no estén inmunizadas. En muchos lugares del mundo, en especial en África y en el sureste de Asia, la poliomielitis, el tétano y el sarampión siguen afectando a la población a gran escala. Dichas enfermedades son las causantes de graves enfermedades e incluso de la muerte de millones de personas que no tienen acceso a la asistencia médica adecuada y por tanto a los programas de vacunación existentes. No obstante la aplicación de estos programas, junto con otras medidas de salud pública como el saneamiento básico, ha logrado un descenso importante en la morbilidad y la mortalidad atribuible a las enfermedades infecciosas.

A pesar de los adelantos en el diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades, el tema de las inmunizaciones demuestra que las acciones de prevención son muy importantes para conseguir una vida sana.

El presente material bibliográfico brinda los elementos básicos de inmunidad e inmunizaciones, que constituyen una de las formas más eficaces para la protección de personas y la población susceptible a la enfermedad infecciosa, estos conocimientos resultan de gran importancia para el desempeño del médico integral comunitario en su labor preventiva en la Atención Primaria de Salud.

DESARROLLO

INMUNIDAD

El término inmunidad proviene del latín *immunitas*, que significa exención del servicio militar, el pago de impuestos u otros servicios públicos, pero el concepto seguramente es muy antiguo. La primera descripción escrita del concepto de inmunidad pudo ser hecha por el ateniense Tucídides que, en el 430 a.c., describió que cuando la peste afectó a Atenas *“los enfermos y los moribundos estuvieron cuidados por la atención compasiva de esos que se habían recuperado, porque sabían el tratamiento de la enfermedad y estaban ellos mismo libres de aprensiones. Ninguno fue atacado jamás una segunda vez, o no con un resultado fatal”*. El término “inmunes”, también se encuentra en el poema épico “Farsalia” escrito alrededor del 60 a.c. por el poeta Marco Anneo Lucano para describir la resistencia de una tribu norteafricana al veneno de las serpientes.

La primera descripción clínica de la inmunidad que surgió de una enfermedad específica por un organismo causante es probablemente Kitab fi al-jadari wa-al-hasbah (Un tratado sobre la viruela y el sarampión) escrito por el médico islámico Al-Razi en el siglo IX. En el tratado, Al-Razi describe la presentación clínica de la viruela y el sarampión y pasa a indicar que la exposición a estos agentes específicos otorga inmunidad duradera (aunque no usa este término). No obstante, fue con la Teoría germinal de las enfermedades de Louis Pasteur que la incipiente ciencia de la inmunología comenzó a explicar cómo las bacterias causaban las enfermedades, y cómo, después de la infección, el cuerpo humano aumentaba la capacidad de resistir más ofensas.

Se denomina inmune a aquél que habiendo padecido una infección o estando vacunado, mantiene luego defensa contra los gérmenes que la provocaron.

Existen diversas maneras de generar inmunidad en los seres humanos, inmunidad que les proporcione protección, en diferentes grados, ante ciertas enfermedades.

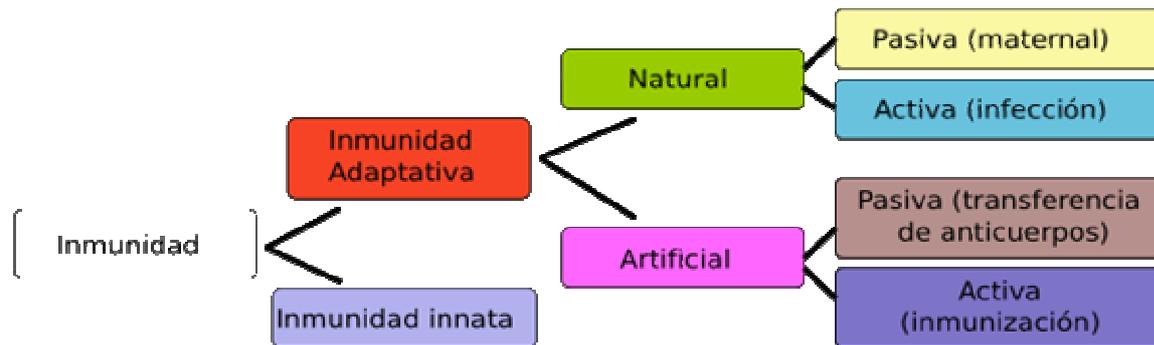
Definición: es la capacidad del cuerpo para luchar contra la enfermedad. Cuando las bacterias o los virus consiguen entrar en el sistema de una persona, el cuerpo lucha contra la infección produciendo anticuerpos que atacan al microorganismo extraño.

Tipos: Puede ser innata, que es aquella con la que se nace y consiste en barreras que impiden que los materiales dañinos ingresen al cuerpo. Estas barreras forman la primera línea de defensa en la respuesta inmunitaria, son ejemplos de ellas: el reflejo tusígeno, las enzimas en las lágrimas y en los aceites de la piel, el mucus que atrapa bacterias y partículas pequeñas, la

piel y el Ph estomacal, Si un antígeno traspasa las barreras externas, es atacado y destruido por otras partes del sistema inmunitario.

El otro tipo de inmunidad es la adaptativa, que se subdivide en natural, que puede a su vez ser pasiva o maternal y en artificial, que se subdivide en pasiva o transferencia de anticuerpos y activa o inmunización.

En el gráfico que se muestra debajo se resume la clasificación de la inmunidad.



Una clasificación más de la inmunidad adaptativa es por las células involucradas; la *inmunidad humoral* es mediada por anticuerpos secretados, mientras que la protección proporcionada por *inmunidad celular* involucra sólo linfocitos T. La inmunidad humoral es activa cuando el organismo genera sus propios anticuerpos, y pasiva cuando los anticuerpos son transferidos entre individuos. Asimismo, la inmunidad celular es activa cuando las células T propias del organismo son estimuladas y pasiva cuando las células T vienen de otro organismo.

Inmunidad Pasiva: es la transferencia de inmunidad activa, en forma de anticuerpos, de un individuo a otro.

- **Natural:** ocurre cuando los anticuerpos maternos son transferidos al feto a través de la placenta, es decir por pasaje transplacentario, los anticuerpos que luchan contra las enfermedades presentes en la sangre de la madre se transmiten desde la placenta, y aportan una inmunidad a corto plazo al recién nacido.

La inmunidad pasiva también es proporcionada de manera natural a través de la transferencia de anticuerpos de inmunoglobulina A que se encuentran en la leche materna hasta el aparato digestivo del bebé, protegiéndole contra infecciones bacterianas, hasta que el recién nacido pueda sintetizar sus propios anticuerpos.

No obstante, los anticuerpos así adquiridos comienzan a desaparecer en durante el primer año de vida, dejando al niño expuesto a padecer una serie de enfermedades potencialmente graves o que hasta incluso puedan llegar a suponer una amenaza para la vida.

- **Artificial:** Es producida por gammaglobulinas, es decir por transferencia de anticuerpos. Es una inmunización a corto plazo inducida por la transferencia de anticuerpos, que se pueden administrar de varias formas; como un plasma sanguíneo humano o animal, como inmunoglobulina humana de banco para uso intravenoso o intramuscular, y en forma de anticuerpos monoclonales. La transferencia pasiva se usa profilácticamente en el caso de inmunodeficiencia, como la hipogammaglobulinemia. También se usa en el tratamiento de varios tipos de infecciones agudas, y para tratar el envenenamiento.

La inmunidad derivada de la inmunización pasiva dura sólo un corto periodo de tiempo, y hay también un riesgo potencial a reacciones de hipersensibilidad, y a la enfermedad del suero, especialmente de gammaglobulina de origen no humano.

La inducción artificial de inmunidad pasiva se ha usado durante más de un siglo para tratar enfermedades infecciosas, y antes de la llegada de los antibióticos, era a menudo el único tratamiento específico para ciertas infecciones. La terapia de inmunoglobulina continuó siendo un recurso terapéutico de primera línea para las enfermedades respiratorias severas hasta los años 1930, incluso después de que se introdujeran los antibióticos de sulfonamida.

En la actualidad existe la transferencia pasiva de inmunidad por medio de células o "transferencia adoptiva" de inmunidad por medio de células, se realiza por la transferencia de células T activadas o "sensibilizadas", raras veces se usa en humanos porque requiere donantes histocompatibles, que son con frecuencia difícil de encontrar y en donantes no compatibles conlleva riesgos severos contra el anfitrión, no obstante es un recurso terapéutico que ha sido usado para tratar algunos tipos de cáncer e inmunodeficiencia. Este tipo de transferencia difiere de un trasplante de médula ósea, porque en este último lo que se transfieren son células madre hematopoyéticas.

Inmunidad activa

- **Natural:** Ocurre cuando una persona está expuesta a un patógeno vivo, y desarrolla una respuesta inmune primaria, que lleva a una memoria inmunológica. Este tipo de inmunidad es "natural" porque no está inducida por el hombre. Muchos trastornos del funcionamiento del sistema inmunológico pueden afectar a la formación de la inmunidad activa como la inmunodeficiencia (tanto en la forma adquirida o congénita) y la inmunosupresión.

Cuando un microorganismo, toxina o antígeno atraviesa la barrera cutáneomucosa, diversos mecanismos intentan eliminarlos o al menos neutralizarlos. El sistema defensivo primariamente implicado se llama inmunidad natural, antiguamente inespecífica. Básicamente intervienen fagocitos y complemento, provocando fenómenos que clínicamente se reconocen como inflamación local.

La protección natural tras recuperarse de una enfermedad infecciosa proporciona inmunidad puesto que el cuerpo produce anticuerpos para combatir a la enfermedad. Sin embargo, numerosas enfermedades infecciosas pueden causar complicaciones molestas y peligrosas o incluso la muerte. La polio puede provocar la parálisis, la pertussis (tos convulsa) puede provocar la neumonía y el sarampión puede causar neumonía y la encefalitis; estas tres enfermedades puede tener como consecuencia la muerte. La vacunación representa una alternativa más segura que la inmunidad "natural" sin correr el riesgo de padecer complicaciones serias o incluso morir como consecuencia de la enfermedad.

- **Artificial:** es inducida por una vacuna, es decir una sustancia que contiene un antígeno. La palabra vacuna, luego derivada a vacunación, fue propuesta por el propio Pasteur como recuerdo de haberse realizado las primeras investigaciones en vacas enfermas de viruela.

Precisamente fue la palabra de raíz latina la que persistió históricamente.

VACUNACIÓN

El término vacunación hoy en día se utiliza para referirse a la administración de cualquier vacuna, independientemente de que el receptor quede adecuadamente inmunizado, a veces se trata como sinónimo de inmunización pero está última designa el proceso mediante el cual se induce o transfiere inmunidad artificialmente.

En la inmunidad activa se hace mediante la administración de un inmunobiológico para desencadenar la respuesta inmunitaria. En ella se suministran pequeñas dosis de un antígeno, como por ejemplo virus vivos debilitados o muertos, para activar la "memoria" del sistema inmunitario (linfocitos B activados y linfocitos T sensibilizados). Dicha memoria le permite al cuerpo reaccionar de manera rápida y efectiva ante las exposiciones futuras.

Este procedimiento representa una alternativa más segura que la inmunidad "natural", no se corren riesgos de padecer complicaciones serias o incluso morir como consecuencia de la enfermedad.

Las bases inmunológicas a través de las que actúan las vacunas son diversas, así como la de los mecanismos de respuesta del sistema inmunitario frente a los distintos patógenos. Su conocimiento permite comprender mejor su mecanismo de acción y las nuevas técnicas en vías de desarrollo.

La inmunidad generada por las vacunas, es similar a la originada por las enfermedades: la introducción en el organismo de un elemento llamado antígeno, desencadena una respuesta del organismo, mediante la formación de otro elemento llamado anticuerpo, que es el que va a actuar como barrera contra las enfermedades.

Esta formación de anticuerpos, sobreviene luego de un período de latencia que depende de cada vacuna. Cuando ese antígeno vuelve a tomar contacto con el organismo, rápidamente se produce una reacción de defensa y bloqueo del mismo, debido a la memoria antigénica obtenida

El reconocimiento del antígeno por el linfocito CD4 no sólo desencadena la respuesta inmune activa, sino que da lugar a la memoria inmunológica, que protegerá al individuo frente a ulteriores exposiciones a este antígeno.

Cada vacuna debe adaptarse al mecanismo de actuación del organismo frente al patógeno que se desea prevenir. En general, la prevención de enfermedades virales depende de la inducción de anticuerpos neutralizantes del virus a través del reconocimiento de antígenos de superficie o de la estimulación de linfocitos T citotóxicos capaces de destruir las células infectadas después de reconocer en su superficie los péptidos de origen viral.

Las vacunas antibacterianas suelen actuar también a través de la producción de anticuerpos. Éstos pueden actuar neutralizando las toxinas bacterianas o, en el caso de las bacterias encapsuladas, como los meningococos o neumococos, dirigirse contra los antígenos capsulares o limitar la adherencia bacteriana a las células del huésped y evitar la invasión del organismo, sobre todo en las mucosas.

Las vacunas contra las bacterias o los parásitos intracelulares, como *Mycobacterium* o *Listeria*, deben inducir una respuesta de las células T o una activación de monocitos.

La investigación para la obtención de nuevas vacunas se centra en varios campos: el conocimiento de los factores determinantes de la virulencia de los gérmenes patógenos y la naturaleza de la respuesta inmunitaria, el desarrollo de nuevas técnicas de producción, la obtención de formulaciones más inmunógenas y la combinación de vacunas para su administración simultánea.

Definición: es la generación de inmunidad mediante la estimulación artificial de la producción de anticuerpos para que combatan ciertas enfermedades, pero sin que provoquen las graves complicaciones y los síntomas que a menudo se desarrollan a raíz de haber padecido la enfermedad.

La vacunación es una técnica de medicina preventiva cuyo objetivo consiste en procurar resistencia inmune frente a un organismo infeccioso, es decir, se provoca la inmunidad activa artificial con el fin de proteger al hospedero contra determinada enfermedad. Se inocular al individuo una forma del organismo patógeno que no tiene capacidad de producir la enfermedad, pero sí de inducir la formación de anticuerpos.

El término vacunación fue acuñado por Edward Jenner y adaptado más tarde por Louis Pasteur.

Hay cuatro tipos de vacunas tradicionales:

- Las vacunas inactivadas que están compuestas de microorganismos que han sido matados con sustancias químicas o calor y ya no son infecciosos. Son ejemplos las vacunas contra la gripe, el cólera, la peste y la hepatitis A. La mayoría de las vacunas de este tipo es probable que requieran vacunas de refuerzo.
- Las vacunas vivas atenuadas están compuestas de microorganismos que han sido cultivados bajo condiciones que inutilizan su capacidad de inducir enfermedades. Estas respuestas son más duraderas y generalmente no requieren vacunas de refuerzo. Los ejemplos incluyen a la fiebre amarilla, el sarampión, la rubéola y las parotiditis.
- Los toxoides son compuestos tóxicos inactivados de microorganismos en casos donde estos (en vez de los microorganismos por sí mismos) causan la enfermedad, usados antes de un encuentro con el toxoide. Ejemplos de vacunas basadas en toxoides incluyen el tétanos y la difteria.
- Las vacunas de subunidad están compuestas de pequeños fragmentos de organismos causantes de enfermedad. Un ejemplo característico es la vacuna de subunidad contra el virus de la hepatitis B.

La mayoría de las vacunas son administradas con inyección hipodérmica porque no son absorbidas con fiabilidad a través del aparato digestivo. Las vacunas vivas atenuadas de la poliomiелitis y el cólera son usadas oralmente para producir inmunidad en el intestino.

Se considera que en términos generales una vacuna es mejor cuando se adapte a las necesidades de las personas, tanto a la de proteger contra una enfermedad determinada, como a la disponibilidad de recursos, sin embargo, cuando se va a seleccionar alguna se deben valorar los siguientes aspectos:

- Los efectos colaterales o secundarios.
- La interferencia con la aplicación de otras vacunas.
- La influencia sobre futuros diagnósticos.
- Su especificidad.
- La facilidad de manejo y aplicación.
- La disponibilidad y estabilidad en el mercado.
- La justificación sanitaria para su aplicación.

La importancia de esta medida de control sobre los susceptibles hace que actualmente se trabaje en las llamadas vacunas del futuro que entre otras cosas tendrán que ser poderosas, seguras, baratas, fáciles de elaborar, almacenar y administrar, así como, que brinden inmunidad

contra muchas enfermedades en una sola aplicación y que no necesiten refuerzos; hacia allí se dirigen las investigaciones actuales, a buscar vacunas que garanticen nuevas formas de otorgar inmunidad. En estos momentos al menos 10 vacunas de ADN desnudo -contra la hepatitis B, la malaria, la gripe, el herpes simple y el SIDA se encuentran atravesando ensayos clínicos que ponen a prueba su seguridad y según la prestigiosa revista *Scientific American*, en los próximos 5 años estarán listas las primeras vacunas de ADN desnudo.

Evolución histórica

La búsqueda de alguna técnica para hacerse resistente a las enfermedades infecciosas es tan antigua como las propias civilizaciones y su investigación se pierde en los orígenes de los tiempos. Se afirma que la variolización, o transmisión de pústulas de enfermos de viruela, ya se realizaba en la antigua India, pasando luego este conocimiento a China, donde fue desarrollada; entonces ya los médicos chinos espolvoreaban intranasalmente el polvo de pústulas desecadas, esto más tarde se extendería a toda Asia. La introducción en Europa de esta técnica es muy posterior, atribuyéndose a Lady Mary Wortley Montagu, que era la esposa del embajador británico en Turquía y vio cómo la realizaban los turcos.

Jenner administró por primera vez en 1796 vacuna de la viruela al niño James Phipps, y a él mismo, resultando protegidos al exponerse a la enfermedad.

Consiguió su descubrimiento por atender las creencias populares y comprobar cómo las mujeres de Gloucester que ordeñaban vacas y se infectaban con la *vaccinia* de estos animales no enfermaban durante las epidemias de viruela humana. En ambas enfermedades aparecían vesículas muy similares, pero mientras que una era benigna para el hombre, la otra era casi siempre mortal. En 1798, Jenner dio a conocer públicamente sus descubrimientos en el libro *A inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinia*. La idea de la vacunación antivariólica no fue originariamente suya, ya que se realizaba desde hacía miles de años, pero fue él quien relacionó la enfermedad de las vacas (*cowpox*) y la humana (*smallpox*) y la desarrolló científicamente.

Aunque el primero en vacunar con éxito fuera Jenner, muchos consideran a Pasteur como el auténtico padre de la inmunoterapia, justificándolo por la extensión de sus investigaciones y la aplicación científica. Comenzó trabajando en animales y desarrolló un sistema de inmunización pasiva con caldo de pollo frente al cólera de las gallinas (1880). Más tarde (1885), ya con la colaboración de Roux, inmunizó ovejas procedentes de los llamados "campos malditos" contra al carbunco.

Finalmente llevó sus investigaciones al hombre, preparando una vacuna a partir de médula desecada de perros muertos por la rabia. Josef Meister, un niño alsaciano, fue la primera persona protegida con la vacuna y, además de sobrevivir, trabajaría luego como portero del futuro Instituto Pasteur.

Enfoques en la utilización de vacunas: personal y comunitario

La vacunación es una técnica o intervención sanitaria de gran efectividad que actúa sobre personas sanas susceptibles, tercer eslabón de la cadena epidemiológica, modificando su estado inmunitario, aumentando su resistencia y reduciendo o eliminando la susceptibilidad a la infección. Se trata, por tanto, de una estrategia de prevención primaria, pues actúa antes de que la categoría de agente infeccioso responsable afecte a la persona.

El enfoque personal de la vacunación es cuando ésta es aplicada a una persona puede evitarle la enfermedad, pero aisladamente carece de utilidad para la comunidad a la que pertenece. Sin embargo cuando la vacunación se aplica a la mayor parte de la población, inmunizándola contra el agente infeccioso, aparecen importantes beneficios sanitarios, es entonces que estamos en presencia del enfoque poblacional en la aplicación de vacunas.

Cuando en una población determinada existe un número importante de individuos inmunes, desciende la difusión natural de la enfermedad, beneficiándose indirectamente el resto de individuos no inmunes.

Aunque sólo una parte de la población esté inmunizada, aparece el efecto beneficioso sobre toda la comunidad. Es lo que se llama la **Inmunidad colectiva o de grupo**.

La vacunación es, ante todo, una medida sanitaria de actuación sobre la comunidad que busca la protección o inmunidad colectiva o de grupo, entendida como la inmunocompetencia de una población y su capacidad para resistir la infección. Este es un concepto que tiene notable importancia para la definición de objetivos y estrategias de los programas de vacunación.

En el siglo XIX se observó que los brotes de viruela finalizaban antes de llegar a afectar a todos los sujetos susceptibles de una población. Esta ausencia de una incidencia total se explicaba mediante la teoría de la pérdida progresiva de virulencia del microorganismo, después de su paso seriado en los individuos. En realidad, un brote se agota debido a que, al avanzar la epidemia y aumentar la proporción de individuos inmunes, cada vez es más improbable el contacto entre un infectado y un susceptible y llega un momento en que la elevada proporción de sujetos inmunes bloquea la transmisión del agente infeccioso.

Siguiendo los pasos del proceso natural, hoy en día los programas de vacunación sistemática tienen por objeto producir una elevada proporción de individuos inmunes en la población, de

manera que se impida la transmisión de la infección y con ello sea prácticamente imposible la aparición de fenómenos epidémicos, logrando la protección directa en los individuos y la inmunidad colectiva de toda la población, incluidos los no vacunados.

En todas las poblaciones es esencial alcanzar y mantener un nivel adecuado de inmunidad colectiva para conseguir el bloqueo de la transmisión de una infección y, más adelante, si ello es factible, alcanzar su erradicación.

Esto es especialmente importante en las enfermedades en que el reservorio del agente es humano y la transmisión homóloga (viruela, tosferina, poliomielitis, sarampión, rubéola y parotiditis), donde las vacunas no sólo confieren protección individual sino también una protección colectiva o inmunidad de grupo.

Cuando el reservorio no es exclusivamente humano, como en el tétanos y las zoonosis, no aparece este efecto y para lograrlo habría que inmunizar prácticamente a toda la población.

El grado de inmunidad de un grupo necesaria para prevenir una epidemia depende de cada enfermedad, así como de otras dos características como la tasa de protección de la vacunación que es el porcentaje de individuos realmente protegidos entre los vacunados, que generalmente es inferior al 100%, y de las tasas de cobertura de la vacunación, es decir el porcentaje de vacunados entre la población diana, que varía en función de la intensidad del programa de vacunaciones.

Estrategias generales de vacunación

En función de los enfoques mencionados se pueden considerar las siguientes estrategias generales de vacunación:

- I. Vacunación sistemática.
- II. Campañas de vacunación.
- III. Actuaciones esporádicas.

I. Vacunación sistemática

Aplicación de diversas vacunas a toda la población, en edades determinadas y con intervalos más o menos fijos, configurando los llamados calendarios vacunales. Este tipo de estrategia consigue niveles altos de cobertura especialmente en los niños.

Ejemplo: calendario de vacunaciones infantiles y las vacunaciones recomendadas en el adulto.

II. Campañas de vacunación

Vacunación de grupos específicos de población de forma puntual y periódica. Con esta estrategia, las tasas de cobertura son inferiores a las conseguidas con la estrategia anterior. Son ejemplo de ella: campañas anuales de vacunación antigripal.

III. Actuaciones esporádicas

- Vacunas que se reservan, por sus características, para situaciones epidemiológicas especiales, como control de brotes epidémicos.
- Vacunas frente a enfermedades que no existen en el territorio y que solo están indicadas en viajeros que acudan a países donde existe un alto riesgo, por ejemplo la vacuna contra fiebre amarilla.
- Vacunas indicadas en personas con mayor riesgo de enfermar en las que la enfermedad es más grave, es decir en grupos de alto riesgo, por ejemplo vacunación antineumocócica en hogares de ancianos o donde exista hacinamiento.

Clasificación de las vacunas

⇒ Según utilidad sanitaria: esta clasificación aparece en la novena edición del Medicina Preventiva y Salud Pública de Piédrola Gil y las divide según su eficacia en salud pública en de elevada eficacia y de menor eficacia o de utilidad limitada es Salud Pública. A continuación se detallan las vacunas que se incluyen en ambas clasificaciones que integran:

1. Vacunas de elevada eficacia.
 - a) Capaces de conseguir la erradicación de la enfermedad en algunas zonas:
 - Antidiftérica
 - Antipoliomielítica
 - Antitetánica
 - Antisarampión
 - Antiparotiditis
 - b) Capaces de disminuir en forma muy importante la incidencia:
 - Antipertusis
 - Antirubéola
 - Antihepatitis B
2. Vacunas de menor eficacia o de utilidad limitada en salud pública:
 - Antigripal
 - Antitifoidica

- Antimeningocócica
- Antirrábica
- Antineumocócica
- Anticolérica
- BCG

⇒ Según el estado del antígeno:

- Atenuadas.
- Inactivadas.
- Enteras.

⇒ Según la proteína que la integra:

- De Toxoide: por ejemplo las vacunas para la difteria y el tétanos
- De Subunidades: como las vacunas antigripales de 2ª generación.

⇒ Según el polisacárido:

- Conjugadas: incluye vacunas como la preparada para el neumococo 7-valente y la utilizada para prevenir las enfermedades consecutivas a la infección por el *Haemophilo influenzae* tipo B y la vacuna para la *Neisseria meningitidis* de tipo C
- Puras: son ejemplo de este tipo de vacuna la polisacárida para el neumococo 23-valente.

⇒ Según su acción:

- Preventivas: cuando producen o aumentan la inmunidad.
- Terapéutica: si mantienen la enfermedad de personas ya infectadas en niveles menos severos por ejemplo el VIH / SIDA.

Factores que influyen en la efectividad de una vacuna:

La efectividad de una vacuna o de un programa de vacunación hace referencia al efecto que produce dicha intervención en el conjunto de la población objeto, se corresponde con los resultados obtenidos en situaciones reales en las que, por un lado, difícilmente se va a llegar a todos los que en teoría pueden beneficiarse con la intervención, lo esperado de forma general es que la efectividad de una vacuna sea inferior a su eficacia protectora.

Las vacunas que existen en el mercado antes de su administración en la población pasan por una serie de evaluaciones con base en normas de fabricación para este tipo de industria y su registro en cualquier país necesita cumplimentar una serie de requisitos en revisiones periódicas.

Los estudios para determinar los atributos fundamentales de un producto vacunal brindan la información sobre estabilidad, eficacia y efectividad, ellos pueden demorar la salida final de un producto al mercado de 4 a 5 años, desde el ensayo en animales hasta su aplicación en humanos durante los ensayo clínicos.

La *estabilidad* esta asociada a la resistencia que tenga la vacuna ante posibles degradaciones física como luz, temperaturas elevadas o bajas hasta la congelación o por el tiempo transcurrido desde su fabricación, entre otros factores. Se debe probar que la vacuna mantenga la estabilidad de su propiedad inmunógena.

La *eficacia*, por otra parte, está asociada con los resultados o beneficios de salud proporcionados a las personas, después de vacunados bajo condiciones ideales, es decir, está en función de su inmunogenicidad.

Cuando se habla sobre la *efectividad* de las vacunas se consideran los resultados o beneficios a la salud proporcionados por un programa de vacunaciones en la población, depende de factores económicos, ambientales, sociales, culturales que regulan su disponibilidad, el acceso, la estabilidad, la manipulación y la aceptabilidad por parte de la población a una vacuna.

- El Recurso Humano: administra las acciones y manipula las vacunas.
- El Recurso Material: necesario para conservar y distribuir las vacunas.
- El Recurso Financiero: requerido para asegurar la operatividad de los recursos.

Contraindicaciones generales

- Reacción anafiláctica a una dosis previa de la vacuna.
- Reacción anafiláctica previa a un componente de la vacuna.
- Enfermedad aguda moderada o grave.
- No se recomienda vacunar virus o bacterias vivos en pacientes con severa inmunosupresión (excepto sarampión). Si es posible vacunar antes de la inmunosupresión.
- Personas en contacto con pacientes inmunosuprimidos pueden recibir cualquier vacuna, excepto sabin.
- Paciente que recibe corticoides a altas dosis por tiempo prolongado, no deberá recibir vacunas a antígeno vivo hasta un mes después de suspender el tratamiento. Si se trata de quimioinmunosupresores deberá esperar 3 meses.
- No administrar vacunas de virus vivos a embarazadas
- Recién nacidos pretérmino podrán recibir las vacunas de acuerdo a edad cronológica.

Dentro de las llamadas “falsas contraindicaciones” se encuentran las siguientes:

- Las infecciones de la vía aérea superior con fiebre < 38.5C.
- Diarreas.
- Alergias, asma u otras manifestaciones atópicas.
- Prematuridad.
- Desnutrición
- Lactancia materna
- Historia familiar de convulsiones.
- Tratamiento con antibióticos, corticoides a dosis bajas o locales.
- Enfermedades aguda benigna (rinitis, IRA, diarrea)
- Enfermedades neurológicas resuelta y estable (lesiones estáticas, no evolutivas)
- Historia de ictericia al nacimiento.

Precauciones

- La enfermedad menor con fiebre mayor o igual a 38° no contraindica la inmunización. Sin embargo si la fiebre u otra manifestación sugieren enfermedad moderada o seria, no se deberá vacunar hasta la recuperación.
- La administración simultánea de la mayoría de las vacunas vivas o inactivadas no producen una disminución en los títulos de anticuerpos ni aumentan las reacciones adversas, aumenta la probabilidad de que un niño este bien vacunado y evita las oportunidades perdidas de vacunación.
- Las vacunas vivas que no se administran simultáneamente deben estar separadas al menos por 4 semanas.
- Las vacunas vivas orales (OPV) no interfieren entre si cuando no son dadas simultáneamente.
- Las vacunas vivas inyectables no tienen efecto sobre las vacunas vivas orales.
- Tampoco hacen falta intervalos entre diferentes vacunas inactivadas.
- Las vacunas vivas atenuadas pueden ser afectadas por los anticuerpos circulantes de ese antígeno.
- Si se administra primero el anticuerpo (dependiendo de la dosis) se deben esperar como mínimo 3 meses para dar la vacuna.
- Si se administra primero la vacuna es necesario esperar 2 semanas para dar gamaglobulina

- Las vacunas inactivadas generalmente NO se afectan por los anticuerpos circulantes de ese antígeno.

Niños no vacunados o pérdida de la constancia de vacunación deben ser considerados susceptibles y, por lo tanto, recibir las vacunas correspondientes, no existen actualmente evidencias de que la administración de PSR, antivaricela, antihaemophilus, antihepatitis B o antipolio en individuos que ya las han recibido pueda causar daño alguno. Si los pacientes son mayores de 7 años, se indicará vacuna doble (dT) en vez de triple (DPT).

Tipos de reacciones adversas

Las reacciones más frecuentes son leves o moderadas y son muy raras las que producen secuelas graves o muerte.

Las reacciones *locales* pueden ser dolor, enrojecimiento e inflamación en el lugar de inyección, de desaparición espontánea, mientras que dentro las reacciones *sistémicas* está la fiebre que puede aparecer inmediatamente o en un período corto de tiempo, se incluyen otras como la somnolencia e irritabilidad.

Sitio de aplicación

Las vacunas se aplican en diferentes regiones acorde con la edad de la persona, de forma general puede ser:

- < de 15 meses o no deambulantes: cara anterolateral del muslo.
- de 15 meses: zona deltoidea.
- las vacunas antirrábica y antihepatitis B solo deben aplicarse en la región deltoidea

PROGRAMA AMPLIADO DE INMUNIZACIONES (PAI)

En mayo de 1974, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció el programa ampliado de inmunizaciones, es hoy en día uno de los programas de Salud Pública que ha mostrado los mejores resultados en la protección de salud en especial la de los niños y, por tanto, que tiene bondades indiscutibles en términos de costo-beneficio. En la Región de las Américas, este programa fue establecido durante la XXV reunión del Consejo Directivo de la OPS en Septiembre de 1977.

Los cambios en el comportamiento de las enfermedades inmunoprevenibles y las nuevas políticas de salud, especialmente aquellas dirigidas a la protección de la infancia y la adolescencia, exigen transformaciones permanentes en los procesos de gestión y vigilancia epidemiológica del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI).

Definición: Es una acción conjunta de las naciones del mundo, de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y los gobiernos de los estados para el control, eliminación y erradicación de enfermedades prevenibles por vacunas.

Planes principales

El PAI centra sus acciones en seis planes principales. Estos obedecen a la política establecida por la Cumbre Mundial de la Infancia, que busca mejorar la salud y el bienestar de la población infantil:

1. Plan para Consolidar y Certificar la Erradicación de la Poliomiélitis.
2. Plan de Eliminación del Sarampión. Meta establecida para el año 2000.
3. Plan de Control de la Rubéola y la Rubéola Congénita.
4. Plan de Eliminación del Tétanos Neonatal.
5. Plan de Control de la Hepatitis B.
6. Plan de Control de otras enfermedades inmunoprevenibles: Tosferina, Difteria, Tuberculosis, Parotiditis y meningitis por *Haemophilus Influenzae*.

Objetivos

El Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), es una acción conjunta de las naciones del mundo y de organismos internacionales interesados en apoyar acciones tendientes a lograr coberturas universales de vacunación. Esto, con el fin de disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad causadas por las enfermedades inmunoprevenibles. Los objetivos del PAI son:

- ⇒ Reducir la morbilidad y la mortalidad causadas por Poliomiélitis, Tosferina, Tétanos Neonatal, Difteria, Tuberculosis, Parotiditis, Sarampión, Rubéola y Meningitis.
- ⇒ Sentar las bases que garanticen un apoyo financiero nacional, que asegure la continuidad del programa. Esto, con el fin de que toda la población continúe teniendo acceso a los servicios de vacunación.
- ⇒ Erradicar la circulación del virus salvaje de la Poliomiélitis.
- ⇒ Eliminar el Tétanos Neonatal.

Metas

Atendiendo a los propósitos anteriormente señalados, el PAI se ha fijado las siguientes metas:

- Concertar con todos los alcaldes del país, las acciones del PAI que se puedan desarrollar dentro del PAB (Plan de Atención Básica). Esto, con el fin de garantizar la cobertura universal de vacunación.
- Mantener, en la población objeto del programa, coberturas de vacunación por biológico y municipio iguales o superiores al 95%. Se deben tener en cuenta para BCG, situaciones diferenciales de acuerdo con la cobertura municipal del parto institucional.

- Disminuir a menos del 15% la tasa de menores de un año de edad, que entre la 1a y 3a dosis de una vacuna, abandonan la aplicación.
- Mejorar en un 100% la respuesta inmunológica de los menores de cinco años a la vacunación con DPT y Antipoliomielítica. Aplicar refuerzos obligatorios a los 18 meses de edad (o al año de la tercera dosis), y a los cinco años.
- Mejorar en un 100% la respuesta inmunológica de los menores de 10 años a la vacunación con Triple Viral (Rubéola, Sarampión, Parotiditis), aplicándoles un refuerzo obligatorio.
- Vacunar con Triple Viral el 100% de los jóvenes entre 14 y 15 años de edad. Esto, mediante la Segunda Jornada Nacional de Vacunación Contra Rubéola Congénita, cumpliendo así con el propósito de impactar radicalmente esta patología.
- Evitar la aparición de brotes de Sarampión en cada uno de los municipios del país. Para ello se deben mantener coberturas con la Triple Viral iguales o superiores al 95%, en niños menores de un año. Se deben cumplir estrictamente los lineamientos para la vigilancia epidemiológica del Sarampión.
- Vacunar el 100% de los menores de un año con Antipolio, DPT, BCG y MMR.
- Vacunar con Antipolio, DPT, BCG, y MMR, el 100% de los susceptibles menores de 4 años, que no fueron vacunados durante su primer año de vida.
- Vacunar el 100% de las gestantes con Toxoide Tetánico.
- Vacunar con Toxoide Tetánico el 100% de las mujeres en edad reproductiva, en todas las áreas endémicas de Tétanos Neonatal.

Acciones prioritarias

De acuerdo con la Ley 100, es necesario especificar las acciones prioritarias del PAI dentro del Plan de Atención Básica (PAB) y dentro del Plan Obligatorio de Salud (POS):

✓ El PAI dentro del PAB.

- Concertar con cada las autoridades locales las acciones propias del PAI dentro del PAB, las cuales serán a partir de ese momento de obligatorio cumplimiento.
- Entre las acciones PAI en el PAB se encuentran:
- Coordinar permanentemente las actividades del PAI con todas las Instituciones Promotoras de Salud (IPS).
- Evaluar mensualmente las coberturas de vacunación, por biológico y municipio, en menores de un año. Igualmente en el grupo de un año (Triple Viral), en el de embarazadas (DT), y en el de las mujeres en edad fértil de zonas en riesgo para la transmisión del Tétanos Neonatal (DT).

- Identificar mensualmente zonas que estén en riesgo por tener bajas coberturas de vacunación (inferiores al 95%). Esto con el fin de implementar inmediatamente los correctivos necesarios para mejorar los resultados.
- Implementar oportunamente las jornadas de intensificación de la vacunación, cuando se detecten brotes de alguna de las enfermedades inmunoprevenibles en las zonas de alto riesgo.
- Identificar grupos especiales de población con quienes es difícil implementar estrategias específicas para su vacunación y protección.
 - ✓ El PAI dentro del POS.
- Coordinar con cada una de las Empresas Promotoras de Salud (EPS), las actividades propias del PAI dentro del POS. Estas son de obligatorio cumplimiento.
- Cubrir toda la población objeto del PAI, con el esquema único de vacunación para el país.
- Divulgar por medios masivos de comunicación, los objetivos y actividades más importantes del programa.
- Garantizar permanentemente la Red de Frío.
- Evaluar el indicador nacional de "niños de 12 a 23 meses con esquema completo de vacunación".
- Evaluar mensualmente las coberturas de vacunación por biológico, según la población asignada o beneficiaria.

De acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Salud, y teniendo en cuenta las políticas y metas nacionales del esquema básico de vacunación, se tienen en cuenta la triple viral y el toxoide tetánico para escolares y adolescentes.

Cobertura óptima de vacunación para las principales vacunas: se define como el porcentaje de población vacunada, que se requiere para cortar la cadena de transmisión de una enfermedad determinada. La cobertura óptima varía según la enfermedad. Las siguientes deben ser las coberturas mínimas para menores de un año; refiriéndonos a las enfermedades inmunoprevenibles objeto del PAI:

- Poliomielitis 90%
- Difteria 80%
- Tosferina 80%
- Tétanos 100%
- Sarampión 95-100%

Principales enfermedades inmunoprevenibles

Tétanos: enfermedad neurológica aguda no contagiosa, producida por la toxina del Bacilo Tetánico. Desde el punto de vista epidemiológico es importante distinguir el Tétanos Neonatal (en menores de 28 días), del Tétanos que afecta a otros grupos de edad. La tasa de letalidad (en ambos grupos) puede llegar a más del 50%.

Características Generales.

Agente: Clostridium Tetani. Bacilo gram-positivo anaeróbico.

Reservorio: Tracto intestinal del hombre y algunos animales domésticos, especialmente el caballo.

Modo de transmisión: En menores de 28 días, por contaminación del cordón umbilical con el agente. En otros grupos de edad, por contaminación de heridas con él agente.

Período de incubación: De 3 a 28 días. Generalmente seis días. A menor tiempo de incubación, la posibilidad que la enfermedad sea más grave es mayor.

Transmisibilidad: Universal.

Susceptibilidad: Universal.

Inmunidad:

Si la madre está vacunada, el recién nacido está protegido hasta por tres meses, gracias a los anticuerpos maternos.

Por la vacunación completa con el Toxoide.

La enfermedad no confiere inmunidad.

Sarampión: enfermedad aguda, sumamente contagiosa. Se caracteriza por fiebre alta, conjuntivitis y coriza, que generalmente preceden a un exantema morbiliforme; al final del cual aparece una descamación leve de la piel. Las complicaciones son frecuentes en desnutridos y la tasa de letalidad puede llegar al 5%.

Características generales.

Agente: Virus del Sarampión. Paramyxoviridae. Morvillivirus.

Reservorio: El hombre.

Modo de transmisión: Cuando se exhalan gotas de secreciones respiratorias pertenecientes a personas infectadas. El virus puede ser viable en esta forma, hasta por 2 horas.

Período de incubación: De 7 a 14 días.

Transmisibilidad: Desde 5 días antes, hasta 5 días después de aparecida la erupción. Es considerada una de las enfermedades más contagiosas.

Susceptibilidad: Universal.

Inmunidad:

- Por infección natural.
- Por vacunación.
- Por inmunidad pasiva materna en los primeros meses de vida.

Prevención: La mejor medida de protección, es la inmunización de la población susceptible. Especialmente los menores de 5 años.

Parotiditis: enfermedad viral aguda y contagiosa. Se caracteriza por fiebre, hinchazón y dolor al tacto de una o más glándulas; por lo regular las salivares, la parótida y a veces las sublinguales o submaxilares.

En ocasiones ataca el SNC (Sistema Nervioso Central), páncreas, testículos (15 a 20%) y ovarios (5%). Alrededor de un 30% de las infecciones son subclínicas. Rara vez es letal. Las complicaciones más comunes son: Esterilidad en ambos sexos, Meningitis Aséptica, Pancreatitis, Pericarditis, Artritis, Mastitis, Nefritis y Tiroiditis.

Características Generales.

Agente: Paramixovirus (virus de las paperas).

Reservorio: El hombre infectado únicamente.

Modo de transmisión: Por gotas de aerosol de secreciones oro faríngeas. Por contacto directo con la saliva de la persona infectada.

Período de incubación: 14 a 21 días. Usualmente 18 días.

Transmisibilidad: Desde 6 días antes, hasta 9 días después de que aparecen las manifestaciones clínicas.

Susceptibilidad: Universal.

Inmunidad:

- Por la enfermedad (clínica o subclínica)
- Por vacunación.

Prevención: La medida más importante de prevención primaria, es la vacunación de los susceptibles con PRS, la inmunización pasiva (Ig o Ig hiperinmune), no brinda protección contra la enfermedad ni contra sus complicaciones.

Rubéola: enfermedad viral generalizada, aguda y contagiosa. Tiene dos modalidades clínicas: La Rubéola adquirida y la Rubéola Congénita. Su mayor gravedad radica en la forma congénita. Esta produce múltiples malformaciones fetales, incluidos SNC, corazón y órganos de los sentidos.

Características Generales.

Agente: Virus de la Rubéola (RNA). Familia: Togaviridae. Género: Robivirus.

Reservorio: El hombre únicamente.

Modo de transmisión: En la forma adquirida; la transmisión es de persona a persona. Por contacto con secreciones o por inhalación. (Nasofaríngea, sangre u orina, a veces). En la forma congénita; la transmisión es transplacentaria. Por infección materna (clínica o subclínica), con viremia, infección placentaria y subsecuente infección fetal. El impacto de la enfermedad en el embrión o feto es mayor, entre más temprana sea la edad gestacional. El 25% de los recién nacidos, cuyas madres hayan adquirido la enfermedad en el primer trimestre de la gestación, tendrán anomalías.

Período de incubación: En la modalidad adquirida, de 16 a 18 días. Límite de 14 a 23 días.

Transmisibilidad: Aproximadamente 7 días antes de comenzar la erupción y por lo menos 4 días después. Los niños afectados de Rubéola Congénita excretan el virus por 6 meses o más.

Susceptibilidad: Universal.

Inmunidad:

- Por el padecimiento clínico o infección inaparente.
- Por la vacunación.

Prevención de la Rubéola:

La Ig suele tener elevados títulos de Ig G antirubéola. La aplicación de elevadas dosis de Ig (20-30 ml) en embarazadas seronegativas expuestas, suele prevenir las manifestaciones clínicas. Sin embargo, su protección contra la viremia y por ende, contra la rubéola congénita, es incompleta.

La medida preventiva por excelencia es la vacunación. Esta puede llevarse a cabo desde los 10 meses de edad. Para controlar la rubéola congénita, es necesario que las mujeres en edad fértil sean inmunes. Para ello se recomienda vacunar a las mujeres susceptibles, teniendo prioridad las mujeres que trabajen en condiciones de aglomeración con niños y adolescentes.

La vacuna PRS (Parotiditis-Rubéola-Sarampión) o triple viral

Se administra una sola dosis de 0.5 ml a partir de los 12 meses de edad.

Se presentan en frascos liofilizados de 1.5, 10, 20 y 50 dosis. Las 3 primeras son las que más se utilizan.

Una vez reconstituido el liofilizado, su coloración va desde un amarillo claro a un rosa pálido. Debe ser utilizado durante la jornada laboral diaria, teniendo la precaución de no exponerlo al calor excesivo ni a la luz solar directa.

Se utiliza jeringa desechable con aguja de calibre 25 5/8 de pulgada. Se aplica en inyección subcutánea. Cara externa, tercio superior del brazo. Usualmente el izquierdo.

Contraindicaciones: Ninguna.

Reacciones y Complicaciones.

La reacción en el sitio de la vacuna es escasa y leve.

Entre un 5% y un 15% de los niños vacunados, pueden presentar hipertermia, no superior a 39,5 grados Centígrados. Esta puede ir acompañada o no por erupción, y se presenta entre los primeros 5 y 12 días después de la aplicación de la vacuna. Deben administrarse medidas antipiréticas.

La vacuna de la MMR contiene pequeñas cantidades de neomicina, que usualmente son menores a las usadas en pruebas cutáneas de hipersensibilidad.

Hepatitis B: es una infección viral aguda que puede cursar asintomática, evolucionar a un padecimiento crónico o llegar a producir la muerte. Además, la Hepatitis V (VHB) es un importante factor de riesgo para el Cáncer Hepático.

Características Generales.

Agente: Virus de la Hepatitis B.

Reservorio: Humanos con infección aguda o crónica. Portadores a los que se les ha identificado por la presencia de Antígeno Australiano (HbsAG). El mejor marcador de infectividad es el recientemente descrito Antígeno e (HB eAG).

Modo de transmisión: La sangre, la saliva, el semen y los líquidos vaginales son infecciosos. La transmisión se produce por exposición percutánea (intravenosa, intramuscular, subcutánea e intradérmica). También se produce a través de mucosas con líquidos corporales infectantes; como puede ocurrir en accidentes por pinchazos con agujas. Por transfusión de sangre o sus derivados, por uso de agujas contaminadas, por hemodiálisis, por cirugía de la cavidad oral, por cirugía transplacentaria, en la lactancia, por contacto sexual o por contacto físico íntimo.

Período de incubación: Entre 6 semanas y 6 meses. El promedio es de 60 a 90 días. Depende del número de virus del inóculo, así como del modo de transmisión y factores del huésped.

Transmisibilidad: Depende de la vía de transmisión y de la historia natural del padecimiento en el sujeto potencialmente contagiante. Los portadores crónicos son infectantes de por vida. Al parecer, el individuo es infectante muchas semanas antes de que comiencen los primeros

signos, durante todo el curso clínico agudo de la enfermedad y lo sigue siendo en la fase de portador crónico; la cual puede persistir durante años o por toda la vida.

Susceptibilidad: Universal. Los anticuerpos AntiHB son protectores. La inmunidad firme aparece después de la infección, si surgen anticuerpos contra el HbsAg 8antiHBs y el HbsAg es negativo.

Inmunidad:

- Por infección, seguida de producción de AntiHBs.
- Por vacunación con virus inactivados.
- Pasiva con inmunoglobulina humana hiperinmune contra Hepatitis B.

Prevención.

- Control de las formas de transmisión percutánea:
- Utilización de sangre y sus derivados con examen negativo contra HbsAg.
- Esterilización adecuada de agujas, instrumental quirúrgico y odontológico.
- Uso de agujas y jeringas desechables.
- Manipulación adecuada de material biológico.
- Inmunización de sujetos de alto riesgo activa y pasivamente.

Vacuna Anti-Hepatitis B.

Todas las vacunas contra la Hepatitis B son fracciones vírales inactivadas provenientes de la sangre de enfermos o de portadores. Otras provienen de la producción del antígeno en bacterias o levaduras. Esto se hace con tecnología de DNA recombinante.

La vacuna es eficaz en sujetos inmunocompetentes. Su eficacia y seroconversión disminuyen con la edad, a partir de los 40 años. Esto también sucede con ciertos grupos de riesgo como los dializados crónicos. No se ha determinado la duración exacta de la inmunidad.

Se recomienda uso de la vacuna en:

- Trabajadores de la salud expuestos al riesgo.
- Pacientes y trabajadores de instituciones.
- Pacientes en hemodiálisis.
- Bisexuales y homosexuales activos.
- Consumidores de drogas por vía endovenosas.
- Pacientes con trastornos crónicos de la coagulación.
- Personas que hayan tenido contactos íntimos o sexuales con portadores del VHB.
- Heterosexuales con gran actividad sexual.

- Viajeros a áreas endémicas.
- Hijos de madres infectadas con el VHB.

En los recién nacidos, expuestos perinatalmente, se administran 0.5 ml MI de Ig HB y 0.5 ml de vacuna. Esto se hace durante las primeras horas después del nacimiento. Se aplica una segunda dosis de 0.5 ml al mes y otra a los 6 meses.

En niños mayores y adultos se administra 1 ml. MI, con dosis adicionales a los 2 y a los 6 meses. En casos en que se requiera inmunización rápida, se aplican 3 dosis con intervalos de 1 mes y un refuerzo a los 12 meses.

Otras Vacunas

Anti - Haemophilus Influenzae B.

Se recomienda vacunar a los 2, 4 y 6 meses de edad, con refuerzo a los 15 meses. Si el niño es mayor de 5 años no se recomienda utilizar la vacuna. Todas las instituciones de salud tienen la obligación de inmunizar a los menores de un año afiliados y vinculados.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Toledo Curbelo G. y otros. Fundamentos de Salud Pública, Capítulo 24. Protección específica. Tomo 2. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2005.
- Abbas AK, Litchman AH, Pober JS. Inmunología celular y molecular. 4ª ed. McGraw Hill, Madrid 2002.
- Janeway CA, Travers P, Walport M, Capra JD. Inmunobiología. El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad. 4ª ed. Masson, Barcelona 2000.
- Comité Asesor de Vacunas (CAV). Manual de Vacunas en Pediatría. 2ª ed. Asociación Española de Pediatría. Madrid 2001.
- Picazo JJ. Guía de vacunaciones. Centro de Estudios de Ciencias de la Salud. Madrid 2002.
- Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) and the American Academy of Family Physicians (AAFP). MMWR February 8, 2002 / 51(RR02); 1-36. (disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5102a1.htm>).
- Lindquister, Gary J Introduction to the History of disease. Disease and Immunity, Rhodes College. 2006.
- Gherardi E. The Concept of Immunity. History and Applications. Immunology Course Medical School, University of Pavia.
- Janeway, Charles, Paul Travers, Mark Walport, and Mark Shlomchik (2001). Immunobiology; Fifth Edition. New York and London: Garland Science..
- Coico, R., Sunshine, G., and Benjamin, E. "Immunology: A Short Course." Pg 48. 2003
- Unidad de Reforma OPS, OMS, USAID, UNICEF, BANCO MUNDIAL, BID, JICA, COTEBE, PROCOSI, FENASONGS, PL-480. Carpeta educativa. Programa Ampliado de Inmunizaciones. Segunda Generación. PAI II. BOLIVIA 2000 Cap: 1 ; Pag. 03 -08.
- Ministerio De Salud y Deportes. Manual de Vigilancia y control de Enfermedades Inmunoprevenibles. Programa Ampliado de Inmunizaciones. PAI II. Segunda Generación Bolivia 2006. pag. 10.
- Ruiz E, Dávila P. El nuevo calendario de vacunaciones sistémicas infantiles de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Ed. Junta de Extremadura. 2004. pag 9-10
- Cruz S, Suárez C. La vacunación. Antecedentes históricos en el mundo. Rev. Cubana Med Gen Intgr, 2000; 16:4. P. 375-378.
- Zamora G. PAI de Segunda Generación en Bolivia. Rev.Sociedad Boliviana de Pediatría. 2000; Vol 39 No.(1) www.v.bago.com.bo/sbp/revista .

- Biblioteca Virtual En Vacunas .Programa Ampliado en Inmunizaciones. [citado 19 junio 2007] En: www.bw.sld.cu/ibw/.pgcizcecil-21k.15 VI

Autores

*Grupo de Diseño Disciplinas Sociomédicas

Dr. Gustavo Díaz Pacheco. MsC

Dra. Alina M. Segredo Pérez. MsC

Dra. Clarivel Presno Labrador. MsC

Dr. Leonardo Sánchez Santos.

Dra. Nancy Gener Arencibia.

Dr. Jorge C. Abad Araujo. MsC

Dr. Julio C. Espín Falcón. MsC

Dra. Rosa Elena González Miranda.

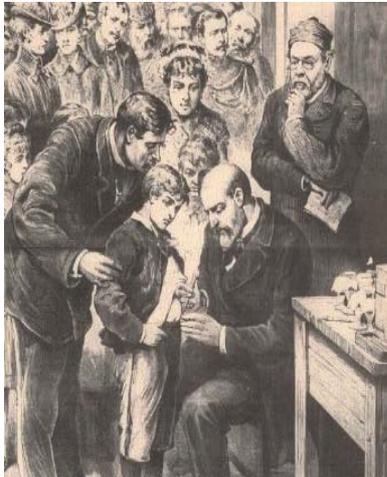
Lic. Anais Martha Valladares González. MsC

Lic. Ignacio García Hernández. MsC

Lic. Graciela de la Cruz Blanco.

Anexos

Figura 1



Joseph Meister, que había sido mordido por un perro rabioso, es vacunado por un ayudante de Pasteur, situado en segundo término con aspecto preocupado.

Roger Viollet transmite en su dibujo muy intencionadamente la atención social existente.

Simultáneamente a los trabajos de Pasteur, Salmon y Smith, en Estados Unidos (1886) utilizaban experimentalmente por primera vez vacunas con gérmenes muertos, abriendo un novedoso concepto que tendría una larga historia. Estos descubrimientos actuaron de acicate para muchos otros

investigadores y los descubrimientos se multiplicaron en diferentes países hasta muy entrado el siglo XX

Toda la historia del nacimiento de las vacunas, además de mostrarnos importantes avances científicos y técnicos, es el reflejo directo de la ideología que comenzaba a dominar a finales del siglo XIX. La doctrina etiopatológica de la enfermedad se estaba imponiendo a otras concepciones, como la anatomoclínica o la fisiopatológica. Fruto de esta mentalidad se produciría el gran desarrollo de algunas ciencias como la microbiología, la inmunología o la alergia

Figura 2



Edward Jenner (1749-1823). Nació en Berkeley, Inglaterra. A los trece años empezó a trabajar con un cirujano local, pasando en 1769 a los servicios de John Harvey, en Londres. De nuevo en su ciudad natal, abre una consulta que le dio mucha fama. Comenzó a interesarse por la viruela, observando que las personas infectadas con la enfermedad vacuna sufrían luego una forma muy leve de viruela humana. A partir de 1779 se decide a realizar el primer ensayo experimental en un niño. La Royal Society rechazó la memoria de sus investigaciones, que fueron posteriormente publicadas en 1798. A partir de ese momento su

descubrimiento comenzó a ser aceptado, recibiendo del Parlamento en 1802 una importante suma anual que le permitió vivir holgadamente, retirándose en 1815.

Figura 3.



Louis Pasteur (1822-1895). Nació en Dole, Francia. Se formó en Besançon y se doctoró en Ciencias por la Universidad de París, en 1843.

En un principio investigó sobre la polarización de la luz y la fermentación alcohólica, descubriendo el Efecto Pasteur, que dice que las levaduras se reproducen en ausencia de oxígeno. Fue catedrático de química en la

Universidad de Estrasburgo (1847-53) y Decano en la Universidad de Lille (1854). En 1857 se traslada a la Escuela Normal de París llegando a ser su director. En los años sesenta desarrolla su teoría de la existencia de gérmenes y de la transmisión de las enfermedades por la penetración de microorganismos en el cuerpo. A partir de 1881 dirige su actividad a la producción de vacunas, comenzando por la del carbunco del ganado lanar. Desde su creación, en 1888, en el Instituto que lleva su nombre, desarrolló decisivos avances, como la vacuna de la rabia.

Figura 4.



Jonas Edward Salk (1914-1995). Nació en Nueva York en una humilde familia. Estudió medicina y trabajó como interno en el Hospital Monte Sinaí de Nueva York. En 1942 consiguió una beca para trabajar en la Universidad de Michigan sobre la vacuna de la gripe con su antiguo profesor, Thomas Francis. En 1947, trabajando en Pittsburgh, es invitado por la Fundación Nacional para la Parálisis Infantil a investigar sobre la poliomielitis. En 1952 probó en animales una vacuna trivalente de virus muertos por formol, cuyos resultados en humanos fueron presentados en 1955, teniendo que comunicarlo por televisión a la

población a instancias del propio Eisenhower. En 1963 se fundó el Instituto Salk en la Jolla (California) donde trabajó hasta 1975; casado en segundas nupcias con Françoise Gilot, ex-esposa de Pablo Picasso.

Esquema oficial de vacunación. Cuba 2007

| TIPO DE VACUNA | FECHA DE INICIO DE LA DOSIS | | | | CANTIDAD DE DOSIS | VOLUMEN DE DOSIS | VÍA DE ADMIN. | REGIÓN ANATOMICA DE APLICACION | LUGAR DE APLICACIÓN |
|----------------------------|-----------------------------|------|------|--------|-------------------|------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | 1RA. | 2DA. | 3RA. | REACT. | | | | | |
| BCG | ALTA MATERNA | - | - | - | 1 | 0.05 | ID | DELTOIDES IZQUIERDO | MATERNIDAD |
| HB | ALTA MATERNA | | | | 1 | 0.5 | IM | 1/3 M CALM | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| DPT + HB +Hib Pentavalente | 2 M | 4 M | 6 M | | 3 | 0.5 | IM | 1/3 M CALM | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| DPT | | | | 18 M | 1 | 0.5 | IM | 1/3 M CALM | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| Hib | | | | 18 M | 1 | 0.5 | IM | 1/3 M CALM | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| AM-BC | 3 M | 5 M | - | - | 2 | 0.5 | IM | 1/3 M CALM | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| PRS | 12 M | - | - | 6 A | 2 | 0.5 | SC | DELTOIDES | POLICLÍNICO, CONSULTORIO Y ESCUELA |
| DT | - | - | - | 6 A | 1 | 0.5 | IM | DELTOIDES | ESCUELA |

| | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------|---|---|----------------------------|---|-----|------|-----------|---------------------------|
| AT (VI) | 9-10 A | - | - | 13 Y 16 AÑOS | 3 | 0.5 | IM | DELTOIDES | ESCUELA |
| TT | - | - | - | 13-14 A | 1 | 0.5 | IM | DELTOIDES | ESCUELA |
| TT | - | - | - | CADA 10 AÑOS Y CADA 5 AÑOS | 1 | 0.5 | IM | DELTOIDES | POLICLINICO Y CONSULTORIO |
| OPV | CAMPAÑAS ANUALES DE VACUNACION | | | | | | ORAL | | POLICLINICO Y CONSULTORIO |

El hijo de madre HbsAG + recibirá 4 dosis de HB: al nacer, al 1er mes, al 2do mes y al año.

El resto de las vacunas la recibirá de acuerdo al esquema.

ESQUEMA NACIONAL DE VACUNACIÓN

| VACUNA | ENFERMEDAD | EDAD RECOMENDADA | VIA DE ADMINISTRACIÓN | DOSIFICACIÓN | Nº DOSIS | INTERVALO ENTRE DOSIS | CALIBRE DE AGUJA | DILUYENTES | REFUERZOS |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| B.C.G* | Tuberculosis | Recién Nacido | Intradérmica | 0,1 cc | 100% | - | 26G x 3/8" | Diluyente para B.C.G. SSI | No |
| Antipolio ¹ (VPO) | Poliomielitis | Recién Nacido 2,4 y 6 meses de edad hasta menores de 5 años | Oral | 2 gotas | 400% | 8 semanas entre dosis | - | - | (2) |
| Pentavalente (DPT+ Hib + HB) ¹ | Difteria, Tos ferina, Tétanos, Hepatitis B, Meningitis y Neumonías por Hib | 2,4 y 6 meses de edad | Intramuscular Profunda | 0,5 cc | 300% | 8 semanas entre dosis | 23 G x 1" | - | Si, con DPT al año de la 3ra. dosis |
| Triple Bacteriana (DPT) | Difteria Tosferina Tétanos | 18 hasta 35 meses | Intramuscular Profunda | 0,5 cc | 100% | Al año de la 3ra. Dosis de Pentavalente | 23 G x 1" | - | No |
| Haemophilus influenzae tipo b (Hib) | Meningitis Neumonía, otras por Hib | 1 a 4 años | Intramuscular | 0,5 cc | 100% | Para aquellos niños y niñas : no recibieron el esquema primario de Pentavalente antes de cumplir el año | 23 G x 1" | Cloruro de sodio al 4% | No |
| Trivalente Viral (TV) ¹ | Sarampión Rubéola Parotiditis | Desde los 12 meses hasta menor de 5 años | Subcutánea | 0,5 cc | 100% | - | 25G x 5/8" | Diluyente estéril para vacunas virales vivas | (3) |
| Antiamarilica (AA) ¹ | Fiebre Amarilla | Desde los 12 meses | Subcutánea | 0,5 cc | 100% | - | 25G x 5/8" | Cloruro de sodio al 9% | Cada 10 años |
| Anti-Hepatitis B (HB) | Hepatitis B | Desde Recién Nacido | Intramuscular Profunda | Niños: 10 mcg (0,5cc) Hasta 9 años Adulto: 20 mcg (1 cc) | 300% | menores de 1 año: al nacer Resto de edades: 1º dosis: o mes 2º dosis: 1 m de 1º | 23 G x 1" | - | - |
| Anti-Rotavirus ⁴ | Diarreas severas por Rotavirus | 2,4 meses | Oral | 1 cc | 200% | 8 semanas entre dosis | - | Suspensión de carbonato de calcio en solución acuosa de xantano al | - |
| Toxide Tetánico (TT) | Tétanos neonatal y no neonatal | Mayores de 3 años Mujeres en edad Fértil Embarazadas | Intramuscular Profunda | 0,5 cc | 200% | 8 semanas entre dosis | 23G x1 1/2" | - | Si |
| d T (adulto) ⁵ | | Mujeres en edad Fértil | Intramuscular Profunda | 0,5 cc | 200% | 8 semanas entre dosis | 23G x1 1/2" | - | Si |
| Anti-Influenza | Influenza | 6 a 23 meses Mayores de 64 años Personal de Salud | Intramuscular | 0,5 cc | 100% | - | 23 G x 1" | - | Cada año |

(1) Obligatorio esquema en todo niño al cumplir un año.

(2) Por estar en el país en fase de Erradicación de la Polio, todo menor de 5 años debe recibir una dosis adicional de Antipolio Oral en cada Jornada Nacional de Vacunación.

(3) Por estar el país en fase de eliminación del sarampión, todo niño o niña entre 1 y 4 años de edad debe recibir una dosis adicional de vacuna con componente antisarampionoso en cada