

---

# Bases Inmunológicas de las Vacunas

---

DR. FRANCISCO RODRÍGUEZ QUIRÓZ\*

El término Inmunidad se deriva del latín *Inmunitas*, que significa "Exención de diversas obligaciones civiles y procesamientos legales ofrecidos a los senadores romanos durante el desempeño de sus cargos". Se aplica este término en medicina a la protección frente a enfermedad, específicamente de origen infeccioso. Las células y moléculas responsables de la inmunidad constituyen el sistema inmunitario y la respuesta global y coordinada frente a un estímulo extraño es la respuesta inmunitaria.

Hoy día sabemos que estos mecanismos también participan en respuesta individual a sustancias extrañas no infecciosas.

La primera vacunación exitosa la llevó a cabo Jenner con la viruela. Notó que las ordeñadoras que se habían curado de la vacuna jamás contraían la viruela. Basándose en esta observación inyectó material procedente de una pústula de vacuna en el brazo de un niño de 8 años. Cuando este fue inoculado después con la viruela no se desarrolló la enfermedad. Los individuos sanos se encuentran protegidos por medio de diferentes mecanismos. Por un lado tenemos la inmunidad innata o natural, la cual brinda una protección inespecífica y constituye la primera barrera defensiva contra los microorganismos. Está constituida por barreras físicas y químicas como la piel y sustancias antimicrobianas producidas en los epitelios, proteínas sanguíneas entre las que se incluyen el sistema de complemento y otros mediadores solubles de la inflamación; células fagocíticas como neutrófilos y macrófagos; células NK (células Killer). La otra forma de protección es la específica o adaptativa la cual tiene una especificidad exquisita para moléculas diferentes, de tal modo que pueden responder en forma singular a distintos tipos de microorganismos y su capacidad para "recordar" y responder con más fuerza tras exposiciones repetidas al mismo microorganismo. Está formado por los linfocitos T y los linfocitos B con sus productos que son los anticuerpos, a su vez la producción de linfocitos T se subdividen en TCD4+ con subpoblaciones Th1 y Th2 y las citotóxicas que son CD8+.

Es de hacer notar que ambos sistemas forman un sistema integrado de defensas. La generación de respuestas inmunitarias específicas se produce después de la exposición a un antígeno extraño, proceso llamado inmunidad activa. También puede conferirse inmunidad específica a un individuo mediante la transferencia de células o suero de un individuo previamente inmunizado, esto es una transferencia adoptiva, lo que se conoce como inmunidad pasiva. También puede clasificarse la activa en natural que es producida por la infección y la artificial producida por la vacunación. La pasiva puede ser natural por la transferencia materna de IgG y artificial por la administración de gammaglobulina.

En la inmunidad humoral participan los linfocitos B a través de los anticuerpos los cuales se generan después de un estímulo provocado por un antígeno la que a su vez la presenta en el contexto de una molécula HLA clase II al receptor del linfocito T CD4+ y éste produce la formación de células de memoria que serán los responsables para la respuesta inmediata una vez que se produzca un nuevo encuentro. Es importante recordar que cuando se presenta este evento el péptido presentado va a generar una respuesta T dependiente, pero cuando el antígeno presentado es un polisacárido la respuesta es independiente y no genera una buena respuesta y necesita muchos estímulos repetidos, es el caso de las primeras vacunas de polisacáridos que eran muy deficientes en su respuesta inmune y no fue hasta que se conjugaron con antígenos proteicos que se mejoró esta respuesta haciéndola T dependiente.

La inmunidad celular participan los linfocitos T de los cuales existen poblaciones como los ayudadores de estirpe Th1 y Th2 los cuales se diferencian por el tipo de citocinas que producen muchas de las cuales son antagónicas unas con otras o tienen acciones complementarias. La otra población son linfocitos citotóxicos con marcador CD8+. Son los principales mecanismos de defensa contra agentes intracelulares donde los anticuerpos no pueden actuar. Ambas respuestas reúnen las siguientes características: especificidad, diversidad, memoria, especialización, autolimitación y discriminación de lo propio y no propio.

Cuando el sistema inmune entra en contacto por primera vez con un antígeno se produce una respuesta primaria, medida por IgM con un pico entre los 5 a 14 días seguida por una respuesta de IgG y/o IgA, con el pico entre los 2 y 8 semanas. La respuesta secundaria se produce en un evento posterior de nuevo contacto con ese antígeno y es de tipo IgG y/o IgA y aparecen a los 3-5 días, es más vigorosa y de mayor duración.

Una vacuna debe reunir ciertos requisitos como ser inocuidad y eficacia lo que significa una inmunidad protectora inmediata y a largo plazo con la formación de células de memoria que en un momento dado se convierten en células efectoras. Se utilizan varias subunidades, antígenos obtenidos por ingeniería genética, gérmenes muertos, gérmenes vivos atenuados y se está trabajando un antígeno sintético antiediotípico, epitopos.

---

\* Inmunología Pediátrica. IHSS. Tegucigalpa, Honduras.