



# MECANISMO DE LA INFECCIÓN

**MICROBIOLOGÍA**  
**UNIDAD III**  
**TEMA 5**

Prof. Elci Villegas

# Concepto de enfermedad

- ❖ Es la alteración del estado de la salud normal de un individuo.
- ❖ Una enfermedad es cualquier trastorno anormal del cuerpo o la mente que provoca malestar y alteración de las funciones normales. Las enfermedades son entidades creadas por el hombre, en su afán de clasificar el conocimiento, en la que se agrupan una serie de componentes que la definen y que se debe distinguir de los síndromes y los síntomas. En ocasiones, algunos síndromes o síntomas se denominan erróneamente como enfermedades, especialmente en el caso de la psiquiatría.

# Las enfermedades se dividen:

## **Enfermedades infecciosas:**

Es la causada por un microorganismo. La presencia de microorganismos en el cuerpo, no constituye infección. A menos que los microorganismos en el cuerpo se multipliquen y produzcan síntomas de enfermedad y cambios patológicos en los tejidos.

## **Enfermedad no infecciosas:**

Es la causada por traumatismo, veneno vegetal o animal, calor o frío, deficiencia nutritiva, anomalía fisiológica o crecimiento tisular anormal.

## **Enfermedad contagiosa:**

Es la causada por un microorganismo que se transmite fácilmente de un individuo a otro por contacto directo o indirecto.

# Enfermedad infecciosa

- ❖ Una **enfermedad infecciosa** es aquella que ha sido provocada por un microorganismo, en especial cuando se trata de bacterias, hongos, virus o priones. En el caso de otros agentes vivos patógenos (protozoos, parazoos, etc.), se habla de infestación.
- ❖ Las enfermedades infecciosas se dividen en **transmisibles** y **no transmisibles**.
- ❖ Las **enfermedades infecciosas transmisibles** se pueden propagar directamente desde el individuo infectado, a través de la piel o membranas mucosas o, indirectamente, cuando la persona infectada contamina el aire por medio de su respiración, un objeto inanimado o un alimento.
- ❖ En las **enfermedades infecciosas no transmisibles** el microorganismo no se contagia de un individuo a otro, sino que requiere unas circunstancias especiales, sean medioambientales, accidentales, etc., para su transmisión. En estos casos, las personas infectadas no transmiten la enfermedad.

# Tipos de infecciones

Según el agente infeccioso sea una bacteria, un virus, un prión, un parásito o un hongo, se distinguen diferentes clases de infecciones.

## ❖ Infecciones bacterianas

Erisipela, Escarlatina, Legionelosis, Neumonía

## ❖ Infecciones víricas

Dengue, Ébola, Gripe, Hanta, Hepatitis, Herpes, Mononucleosis,  
Parotiditis (Paperas), Poliomielitis, Rabia, Rubeola, Sarampión, Varicela

## ❖ Infecciones parasitarias

Ascariasis, Filariasis, Tenia, Triquinosis

# Tipos de infecciones

## ❖ Infecciones por hongos

Dermatofitosis, Candidiasis, Aspergilosis, Pitiriasis versicolor,  
Histoplasmosis, Esporotricosis

## ❖ Enfermedades priónicas

Enfermedad de Creutzfeld-Jakob, Encefalopatía Espongiforme Bovina ("Mal de la Vaca Loca"), Tembleque (o *Scrapie*), Insomnio Familiar Fatal, Kudu.

# Causas de transmisión

- ❖ Las infecciones están producidas por gérmenes patológicos, ya sean bacterias, virus u hongos microscópicos, que invaden el organismo y se multiplican en él, produciendo sustancias tóxicas.
- ❖ Las infecciones son provocadas por microbios que invaden el organismo y se multiplican y difunden en él de diferentes maneras. Estos, para reproducirse, utilizan diversas sustancias nutritivas y, algunos de ellos, oxígeno, que sustraen a las células del organismo invadido. Los microbios pueden obstruir los vasos sanguíneos o los conductos, y producen materiales de desecho que son tóxicos para el organismo infectado. Los microbios que producen enfermedades se denominan "patógenos".
- ❖ Las infecciones pueden ser "localizadas" cuando afectan una pequeña área del cuerpo, como, por ejemplo, un absceso, o un sistema, como la neumonía, que sólo afecta los pulmones; cuando las infecciones afectan todo el organismo se consideran "generalizadas", como ocurre con la gripe o con la brucelosis (fiebre de Malta).

# Virus y bacterias

- ❖ Los virus son los microbios más pequeños, y atacan a casi todos los seres vivos, incluidas las bacterias.
- ❖ Por sí mismos, los virus no son organismos completos, ya que son incapaces de vivir y de reproducirse fuera de las células de otro organismo; por el contrario, las bacterias son organismos unicelulares mucho mayores que los virus, que pueden sobrevivir por sí mismas.
- ❖ Los microbios que penetran en un organismo se alimentan y se reproducen empleando los tejidos de dicho organismo, así, los virus utilizan estructuras químicas y material genético de las células invadidas para poder multiplicarse. Las bacterias se reproducen por duplicación, es decir, que cada una de ellas origina dos individuos de su misma especie

# Infección E Infestación

## Una infección

Se produce cuando microorganismo patógenos, como los virus o las bacterias, invaden un organismo donde se reproducen; los síntomas de las enfermedades que provocan se manifiestan por la reacción del organismo frente a dichos gérmenes.

## Una infestación

Es la invasión del organismo por parásitos, por lo general de tamaño macroscópico, o visibles, que pueden vivir fuera del cuerpo u organismo afectado, como los piojos, o dentro de él, como la tenia.

# Infección E Infestación

- ❖ Los parásitos que viven sobre la piel tan sólo causan cierta incomodidad, mientras que los que infestan el interior del cuerpo provocan síntomas, a veces vagos, de un desarreglo orgánico, pero si se alojan en un órgano vital o son muy numerosos pueden causar trastornos graves.
- ❖ El organismo tiene defensas naturales contra los microbios, pero carece de ellas para contrarrestar la actividad de los parásitos, por lo que para eliminarlos se debe aplicar un tratamiento específico.
- ❖ Las enfermedades más comunes transmitidas por parásitos son la malaria, la teniasis, la sarna, la pediculosis y la infestación por pulgas. Algunas dolencias causadas por parásitos animales son la toxoplasmosis y la toxocariasis (de los gatos y los perros) y la enfermedad hidatídica (de los perros y del ganado lanar).

# Puertas de entrada a la infección

- ❖ El lugar por el que el germen entra en el organismo se llama puerta de entrada de la infección.
- ❖ La infección que produce del contacto con objetos externos se llama exógena. La causada por microorganismos constantes o normalmente presentes en el cuerpo se denomina endógena.
- ❖ La infección se produce frecuentemente a través de soluciones de continuidad de la piel o de las mucosas, causadas por heridas, mordeduras de animales, o parásitos hematófagos.

# Postulados de Koch

Para que una enfermedad sea considerada transmisible debe cumplir requisitos. Estos requisitos fueron enunciados por Robert Koch basados en sus experimentos con el *Bacillus anthracis*.

## Postulados:

- ❖ **El microorganismo debe estar presente en todos los individuos con la misma enfermedad.**
- ❖ **El microorganismo debe ser recuperado del individuo enfermo y poder ser aislado en medio de cultivo.**
- ❖ **El microorganismo proveniente de ese cultivo debe causar la misma enfermedad cuando se lo inocula a otro huésped.**
- ❖ **El individuo experimentalmente infectado debe contener el microorganismo.**

La mayoría de las bacterias que causan enfermedad en el humano se ajustan a los postulados con excepciones, a saber: *Mycobacterium Leprae* no cumple con el segundo enunciado de Koch.

# Resistencia e Inmunidad

- ❖ **Inmunidad:** es la forma en que el cuerpo identifica y se defiende de los microorganismos, virus y sustancias reconocidas como extrañas y que son potencialmente perjudiciales para el organismo. Esta resistencia puede ser de todos los grados, desde la susceptibilidad casi total hasta la no susceptibilidad completa.
- ❖ Por lo tanto "resistencia" e "inmunidad" son términos relativos que implican únicamente que un hospedador es más o menos susceptible a una infección dada que otro.

# Resistencia e Inmunidad

La inmunidad puede ser natural o adquirida; y esta puede ser pasiva o activa.

- ❖ **Inmunidad natural** es aquella que no se adquiere a través del contacto previo con el agente infeccioso sino en gran parte esta determinada genéticamente.
- ❖ **Inmunidad adquirida** Cualquier forma de inmunidad no innata, sino que se adquiere a lo largo de la vida. Puede ser natural o artificial e inducida pasiva o activamente. La inmunidad adquirida de forma natural se obtiene mediante el desarrollo de anticuerpos como consecuencia de un episodio infeccioso previo o por la transmisión de anticuerpos de la madre al feto a través de la placenta o al recién nacido a través del calostro.

# Resistencia e Inmunidad

## ❖ Inmunidad pasiva

Corresponde a la presencia de anticuerpos que nuestro sistema obtiene de otro individuo. Los lactantes poseen inmunidad pasiva, dado que ellos nacen con los anticuerpos que les transfiere la madre a través de la placenta. Esos anticuerpos desaparecen entre los 6 y 12 meses de edad.

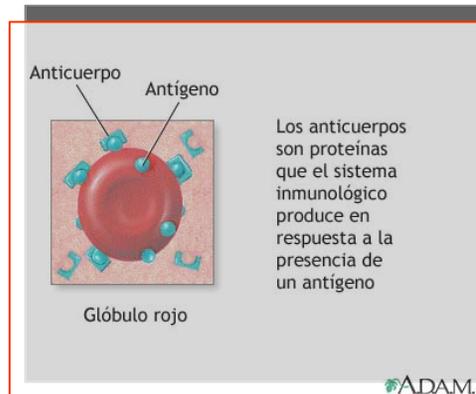
## ❖ Inmunidad activa

Esta resistencia es inducida después de un contacto real con un antígeno. El organismo afectado produce anticuerpos en forma activa y las células linfoides adquieren la capacidad para responder a los antígenos. Las ventajas de la inmunidad activa incluyen resistencia a largo plazo (basada en la producción de anticuerpos) y respuestas inmunitarias mediadas por células; las desventajas, el lento inicio de la resistencia y la necesidad de contacto prolongado o repetido con el antígeno.

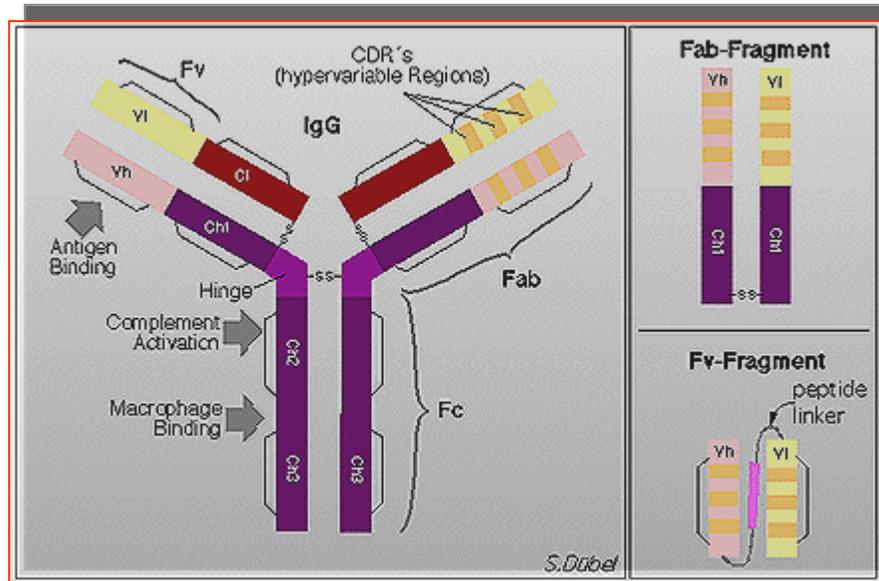
# Propiedades y Acción de los Anticuerpos

## Anticuerpos

Los anticuerpos son moléculas de peso molecular aproximado de 150 kDa, pertenecientes al grupo de las inmunoglobulinas (Ig). Son moléculas capaces de reconocer otras moléculas, los **antígenos**. La capacidad de reconocimiento de un anticuerpo radica en las secuencias variables de sus cadenas proteicas, generadas por recombinación de una serie de 'gene cassettes' en el proceso de producción de los linfocitos B durante el desarrollo embrionario. La combinatoria de estas secuencias puede producir más de un billón de secuencias diferentes. Esta información es almacenada en el 'pool' de linfocitos B presentes en nuestro tejido linfático.



# Estructura básica de un anticuerpo



La estructura básica de un anticuerpo se esquematiza en la figura : formado por dos cadenas proteicas pesadas (\*\* kDa) y dos ligeras, unidas por puentes disulfuro. Se dividen en varias clases que se identifican según el tipo de cadena pesada en : IgG, IgM, IgA, IgD e IgE.

# Antígenos

**Antígenos:** sustancias potencialmente nocivas. Son moléculas grandes (generalmente proteínas) que se encuentran en la superficie de las células, virus, hongos o bacterias, toxinas, sustancias químicas, drogas y partículas extrañas (como una astilla) representan a la mayoría de los antígenos.

Las sustancias que contienen estos antígenos son reconocidas y destruidas por el sistema inmunológico. Esta característica es fundamental en la producción de las vacunas.

## Clasificación de antígenos.

- ❖ Los antígenos pueden ser clasificados por su origen en dos tipos:
- ❖ Exógenos: son los que vienen de afuera; pueden haber de varios tipos como polen, polvo, heces de ratas, proteínas de la leche, bacterias, etc. Como producto de éstos podemos padecer de una enfermedad clínica con sintomatologías, como diarrea, asma, tifoidea, etc.
- ❖ Endógenos: son aquellos antígenos que se encuentran dentro de los individuos; estos se subdividen a su vez en: Xenógeno o heterólogo

# Inmunización y preparación del antígeno

El proceso de inmunización es aquel en el que se inyecta al animal el antígeno en condiciones adecuadas de cantidad, sustancias acompañantes, y número de veces, que sean necesarias para conseguir una buena respuesta inmune. En general se divide en dos fases : inmunización primaria, en la cual se administra una determinada cantidad de antígeno en presencia de adyuvante, y inmunización de recuerdo ('booster'), en la que el antígeno es administrado en forma soluble o bien con adyuvante. Existen numerosos protocolos de inmunización, con una duración variable, aunque un a fase de inmunización primaria suele durar de 1 a 3 meses con inyecciones cada 15 días, y el proceso puede durar de 3 a 6 meses.

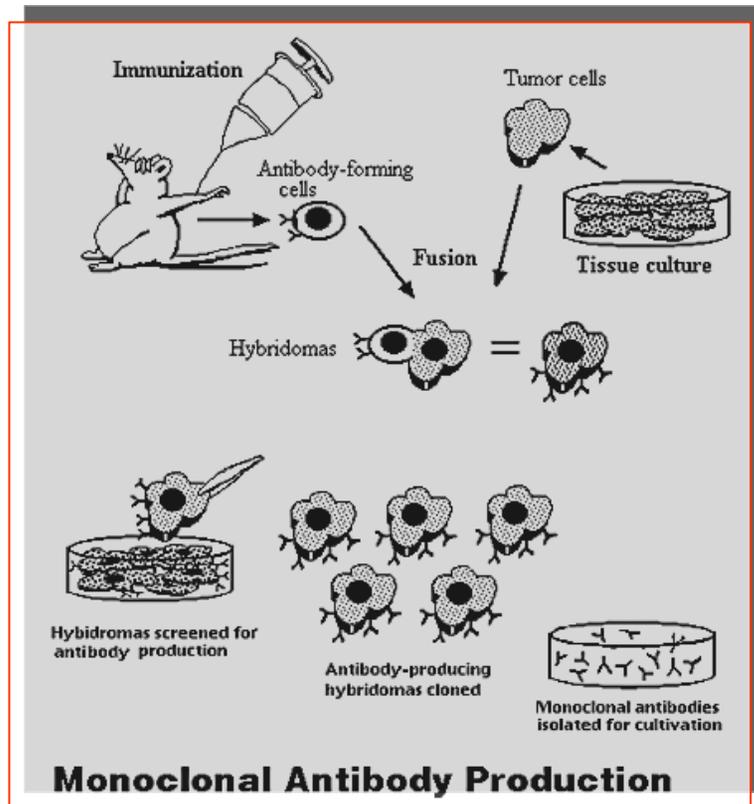
# Inmunización y preparación del antígeno

La cantidad de antígeno dependerá del animal empleado. Los más comúnmente empleados son ratón, rata, conejo, cabra y gallina. Las cantidades oscilan entre los 50 a 1000 microg de antígeno para una dosis en ratón a los 0,25 a 5 mg por dosis en el caso de la cabra o los 15 mg en el caso de caballo. Como se ha comentado, la distancia filogenética entre especies es otro factor a tener en cuenta en la elección de la especie. La utilización de la gallina como especie para obtención de anticuerpos tiene dos ventajas : la distancia filogenética existente con los mamíferos, y el hecho de que los anticuerpos pueden purificarse de la clara del huevo, facilitando en gran manera su obtención.

# Anticuerpos policlonales, monoclonales, recombinantes.

Cuando se inmuniza un animal con un antígeno y se provoca una respuesta inmune aumenta notablemente en el suero del animal la cantidad de Ig específicas del antígeno empleado. Esto es la consecuencia de la selección clonal de los linfocitos B que producen anticuerpos contra el antígeno. Como hemos visto un antígeno puede presentar diferentes epítopos, y cada uno de ellos ser reconocido por un clon de linfocitos B que producirá moléculas Ig con una secuencia característica. Por ello en el suero de un animal inmunizado se acumulan un número desconocido, posiblemente elevado, de diferentes moléculas de Ig específicas en mayor o menor medida de nuestro antígeno. Se trata de un suero producido por la acción de síntesis de numerosos clones de linfocitos B y por ello se ha denominado **policlonal**.

# Anticuerpos policlonales, monoclonales, recombinantes.



Los anticuerpos monoclonales se producen 'in vitro', y son la consecuencia de la actividad de síntesis de un único clon celular de linfocitos B que se ha aislado y se mantiene en cultivo en el laboratorio.

# Anticuerpos Recombinantes

- ❖ En la actualidad existe la tecnología necesaria para la producción de anticuerpos en ausencia de inmunización del animal. Es la denominada tecnología de los **anticuerpos recombinantes**. Los recientes avances en la tecnología génica han facilitado en gran medida la manipulación genética, producción, identificación y conjugación de fragmentos de anticuerpos recombinantes, obteniéndose nuevos anticuerpos multivalentes y multiespecíficos.
- ❖ Estas tecnologías han permitido desarrollar estrategias de 'screening' de anticuerpos monoclonales fuera del cuerpo humano. Para ello es necesario disponer, en primer lugar de enormes librerías de genes de anticuerpos, usualmente mediante amplificación PCR de cDNA de linfocitos, o, alternativamente, mediante síntesis 'in vitro' de genes usando cebadores randomizados ("randomized wobble").

# Relación Antígeno-Anticuerpo

## ❖ **Afinidad y avidéz**

La interacción entre antígeno y anticuerpo se estabiliza mediante enlaces débiles, como puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals e interacciones electrostáticas e hidrofóbicas. La suma de todos estos enlaces genera una interacción estable entre el lugar de unión del anticuerpo (**paratopo**) y el lugar de unión del antígeno (**epítopo**). Estas fuerzas son inversamente proporcionales a una potencia de la distancia entre los grupos interactuantes, lo que implica que epítopo y paratopo deben presentar estructuras complementarias para obtener una energía de unión suficiente como para resistir la disrupción termodinámica. La suma de estas fuerzas de atracción y de repulsión se conoce como **afinidad** del anticuerpo.

## ❖ **Especificidad y reacción cruzada**

La complementariedad existente entre epítopo y paratopo condiciona la relación específica entre antígeno y anticuerpo. Dicha complementariedad afecta tanto a una relación espacial entre los grupos químicos reaccionante, a la relación complementaria de cargas netas como a la relación estérica entre las estructuras reaccionantes.

# Toxinas

**Las toxinas** son proteínas o lipopolisacáridos que causan daños concretos a un huésped. En los vertebrados, las toxinas son destruidas por acción enzimática principalmente en el hígado.

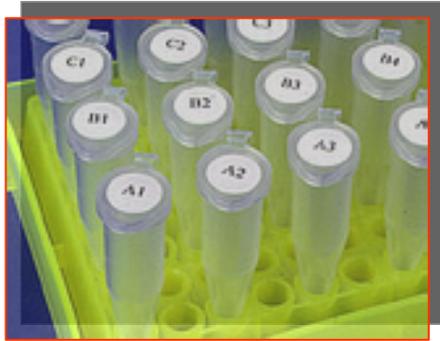
Pueden dividirse, en función de sus propiedades químicas y según su origen, en grupos fundamentales:

- ❖ **Exotoxinas**, que son proteínas solubles generadas por patógenos. Salvo raras excepciones, se destruyen fácilmente con el calor. Se conocen tres tipos:
  - Enterotoxinas
  - Citotoxinas
  - Neurotoxinas
- ❖ **Endotoxinas**, que corresponden a los lipopolisacáridos de las membranas bacterianas Gram negativas. Todas son resistentes al calor. Como:
  - Chutoxinas
  - Renatoxinas
  - Gastrotoxinas
- ❖ **Aflatoxinas**, producidas por hongos como Aspergillus flavus o Aspergillus parasiticus, pueden contaminar semillas y nueces con sustancias cancerígenas.

# Relación de un Microbio y una Enfermedad

La relación entre un microorganismo y una enfermedad determinada puede probarse también mediante el empleo de pruebas serológicas, tales como la aglutinación, precipitación y sensibilización proteica.

## ❖ Pruebas Serológicas



# Inoculación de Animales

## Se practican con los siguientes fines:

- ❖ Conservar los microorganismos que crecen en medios artificiales.
  - \* Virus
  - \* Rickettsias
- ❖ Para lograr el cultivo de un microorganismo
  - \* Cuando está mezclado con otras bacterias
  - \* Cuando se halla en pequeño número
  - \* Cuando el microorganismo crece mal en los medios artificiales
- ❖ Para determinar la virulencia y toxicidad
- ❖ Para Producir vacunas y agresina
- ❖ Para producir antisueros
- ❖ Para ticular toxinas y antitoxinas
- ❖ Para exaltar la virulencia de la bacterias

# Métodos de Inoculación

El método empleado para la inoculación de los animales depende del tipo de microorganismo, del material a inyectar y de los fines de la inoculación.

- ❖ **Cutáneo:** El material se coloca sobre la piel, o en escarificaciones de la misma.
- ❖ **Intracutáneo o intradérmico:** El material se inyecta en la piel.
- ❖ **Subcutáneo:** La inoculación es bajo la piel.
- ❖ **Intramuscular:** Se inyecta en la masa de los grandes músculos.
- ❖ **Intravenoso:** El producto se inyecta directamente en la vena.
- ❖ **Intracardica:** Se inyecta directamente en el corazón.
- ❖ **Intracraneal:** Las inyecciones se practican en el cráneo.
- ❖ **Intraocular:** Se colocan bajo los párpados, se inyectan en la cornea o en la cámara anterior del ojo.
- ❖ **Oral:** El material se administra con los alimentos.

# Vacuna

Las **vacunas** (del latín *vaccinus-a-um*, vacuno; de *vacca-ae*, vaca). son preparados antigénicos atenuados, confieren respuesta inmune pero no provocan enfermedad, esta respuesta genera *memoria inmunológica* produciendo, en la mayoría de los casos, inmunidad permanente frente a la enfermedad. La vacuna fue inventada por Edward Jenner.

# Vacunas

Las vacunas se clasifican en dos grandes grupos:

- ❖ **vacunas vivas o atenuadas**
- ❖ **vacunas muertas o inactivadas**

Existen varios métodos de obtención:

- Vacunas a virulentas preparadas a partir de formas no peligrosas del microorganismo patógeno.
- Vacunas posificadas a partir de organismos muertos o inactivos
- Antígenos purificados
- Vacunas genéticas

# GRACIAS



<http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotrujillo/elciv>