

ESQUEMA REPASO – INMUNOLOGÍA

IMPORTANTE RECOMENDACIÓN: LA METODOLOGÍA DE TRABAJO ADECUADA PARA APROVECHAR ESTE ESQUEMA ES LA DE IMPRIMIRLO E IR ANOTANDO PARA CADA PUNTO LA PÁGINA QUE LE CORRESPONDE EN TU LIBRO DE TEXTO. A CONTINUACIÓN LEES Y COMPRENDES EL TEXTO DEL LIBRO.

SISTEMA INMUNE INNATO

1. BARRERAS ANATÓMICAS

1.1 – *Epitelios de revestimiento. Efecto de los cilios.*

1.2 – *Secreciones químicas:*

- ✦ *Ácidos grasos en la piel*
- ✦ *Lisozima*
- ✦ *Enzimas digestivos*
- ✦ *Péptidos antibacterianos*

1.3 – *Flora bacteriana*

2. CÉLULAS INESPECÍFICAS

2.1 – *Fagocitos inespecíficos: monolitos, neutrófilos, eosinófilos. (línea mieloide)*

2.2 – *Células NK (Natural killer)*

Las células NK son un subtipo de linfocito que no tienen necesidad de contacto previo para su acción. Son de especial importancia en la destrucción de células tumorales y de células infectadas por virus.

2.3 – *Células cebadas o mastocitos*

3. CITOCINAS

Las citocinas son un grupo de moléculas solubles que intervienen tanto en la respuesta específica como inespecífica. Se liberan durante la respuesta inmunitaria y sirven para la estimulación, comunicación y atracción de células. Hay tres grandes grupos:

- *Interferones*
- *Interleucinas*
- *TNF – Factor de necrosis tumoral.*

4. SISTEMA DEL COMPLEMENTO

4.1 – *Definición: 21 proteínas del plasma.*

4.2 – *Mecanismo: roturas e interacciones consecutivas de estos factores proteicos.*

4.3 – *Vías de activación:*

- ✦ *Alternativa: por presencia de patógenos.*
- ✦ *Clásica: por presencia de inmunocomplejos*
- ✦ *Lecitinas (por manosa de pared celular y cápsula de bacterias)*

4.4 – *Uno de los productos finales: MAC*

4.5 – Acciones del complemento:

- ✦ *Aumento de la permeabilidad celular.*
- ✦ *Contracción del músculo liso*
- ✦ *Desgranulación de mastocitos*
- ✦ *Opsonización*
- ✦ *Activación y quimiotaxis de neutrófilos.*
- ✦ *Lisis de bacterias y de otras células.*

5.- RESPUESTA INFLAMATORIA

5.1 – Sentido biológico.

5.2 – Efectos:

- ✦ *Vasodilatación capilar*
- ✦ *Incremento de permeabilidad*
- ✦ *Infiltración:*
 - ➔ *Adhesión*
 - ➔ *Diapedesis*
 - ➔ *Quimiotaxis*
- ✦ *Producción de citocinas.*

5.3 – Sintomatología: (no está en el libro)

- ✦ *Rubor*
- ✦ *Hinchazón (tumor)*
- ✦ *Dolor*
- ✦ *Calor*

5.4 – Efectos:

- ✦ *Formación de MAC*
- ✦ *Fagocitosis*
- ✦ *Atracción de células específicas*

RESPUESTA INMUNE ESPECÍFICA

1. ÓRGANOS LINFOIDES

1.1 – Órganos linfoides primarios:

Son los órganos en los que se forman y maduran los linfocitos. Son los lugares en los que se "adiestra" a cada linfocito para su antígeno.

1.1.1 – Médula ósea:

- ✦ *Origen de precursores LT y LB. Células madre.*
- ✦ *Maduración y adiestramiento de Linfocitos B (Bolsa de Fabricio en aves)*

1.1.2 – Timo:

- ✦ *Descripción*
- ✦ *Maduración y adiestramiento de LT*
- ✦ *Selección del timo: se destruyen los LT que son reactivos (atacan) a los MHC propios.*

1.2 – Órganos linfoides secundarios

Son los órganos en los que se produce la activación del linfocito, es decir, en donde entra en contacto con el antígeno y se selecciona el clon idóneo para combatir la enfermedad.

1.2.1 – Bazo

- ✦ Depuración sanguínea.
- ✦ Localización
- ✦ Partes: pulpa blanca y pulpa roja

1.2.2 – Ganglios linfáticos

- ✦ Forman parte de la red de vigilancia. Localización.
- ✦ Septicemia

1.2.3 – MALT

2.- CÉLULAS ESPECÍFICAS

2.1 – LINFOCITOS

2.1.1 – Definición. Línea linfoide.

2.1.2 – Necesidad de colaborar con otras células (relación con APC)

Las células APC son fundamentales para que el sistema inmunitario se active, pues es necesario que el antígeno sea presentado correctamente para la estimulación de los linfocitos. Estas células son:

- Cualquier célula: mediante la proteína MHC – I
- Macrófagos: mediante proteína MHC – II
- Linfocitos B: mediante inmunoglobulinas especiales de membrana.

2.1.3 – Linfocitos B: inmunidad humoral

- ✦ Receptor u presentador del antígeno: inmunoglobulina (BCR)
- ✦ Producen inmunoglobulinas
- ✦ También tienen MHC de clase II y B7

2.1.4 – Linfocitos T: inmunidad celular

- ✦ Linfocitos T citotóxicos
 - ➔ Matan células cancerosas.
 - ➔ Matan células infectadas por virus
 - ➔ Proteínas de membrana: TCR + CD3 + CD28 + CD8
- ✦ Linfocitos T "helper" (coordinan y estimulan la respuesta inmune)
 - ➔ Th₁ (inflamatorios): activan macrófagos (patógenos endógenos)
 - ➔ Th₂ (cooperadores): activan a los LB (patógenos extracelulares)
- ✦ Linfocitos T supresores: inhiben la respuesta inmunitaria.

2.2 – MACRÓFAGOS

TIPO	CÉLULAS	IDENTIFICACIÓN	PRODUCE
R.HUMORAL	Linfocitos B	Reconocen Ag por Ig membrana	ANTICUERPOS
R.CELULAR	Linfocitos T	Reconocen Ag por TCR	Cel. CITOTÓXICAS

Linfocito Th – CD4	Reconocen Ag en MCH-II presentes en APC y Linfocitos B	Interacción celular
Linfocitos Tc o TS CD8	Reconocen Ag en MHC-I presentes en todas las células nucleadas	Tc = lisis de células diana Ts = supresión respuesta

3.- MOLÉCULAS IMPORTANTES EN LA RESPUESTA INMUNITARIA

3.1 – ANTÍGENO: cuerpo extraño detectado por el organismo.

- ✦ *Propiedades:*
 - ➔ *Inmunogenicidad*
 - ➔ *Antigenicidad*
- ✦ *Determinante antigénico: epítopo*
- ✦ *Haptenos*

3.2 – COMPLEJO PRINCIPAL DE HISTOCOMPATIBILIDAD (proteína de membrana)

- ✦ *Codificado por genes del complejo mayor de histocompatibilidad.*
- ✦ *Cada individuo tiene los propios.*
- ✦ *Responsables de rechazos (cuando se introducen en otros organismos)*
- ✦ *MHC – I*
 - ➔ *En todas las células.*
 - ➔ *Presentan a LTc o LTs*
 - ➔ *Patógenos intracelulares (virus en estado intracelular)*
 - ➔ *Células cancerosas*
- ✦ *MHC – II*
 - ➔ *Células APC específicas*
 - ➔ *Patógenos extracelulares e intracelulares de macrófagos.*
 - ➔ *Presentan a LTh*

3.3 – PROTEÍNA TCR

- ✦ *En linfocitos T.*
- ✦ *Para reconocimiento del antígeno que se les presenta.*
- ✦ *Características:*
 - ➔ *Heterodímeros (α y β)*
 - ➔ *Dos dominios*
 - ➔ *Asociadas a CD3*

3.4 – ANTICUERPO O INMUNOGLOBULINAS

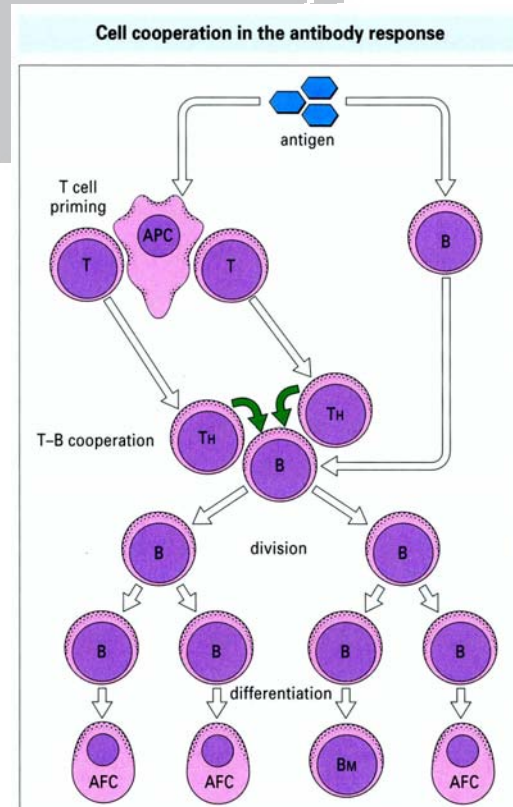
- ✦ *Estructura*
 - ➔ *Unidad básica: proteína oligomérica de cuatro subunidades.*
 - ➔ *Cadenas: pesadas (H) y ligeras (L)*
 - ➔ *Regiones: constante (isotipo) y variables (idiotipo)*
 - ➔ *Segmentos: $V_L - V_H - C_L - C_H$.*
 - ➔ *Ensamblaje de puentes disulfuro*
- ✦ *Paratopo*
- ✦ *Regiones hipervariables*
- ✦ *Clases de inmunoglobulinas o anticuerpos*
 - ➔ *Ig M*
 - 5 – 10 %*
 - Pentámero*
 - Cadena J*
 - Primera en fabricarse*
 - ➔ *Ig G*
 - 80 % - la más abundante*
 - En respuesta secundaria*
 - Proporciona resistencia a largo plazo. En leche materna.*

- **Ig A**
 - ☑ *Dímero*
 - ☑ *La más abundante en suero y secreciones.*
 - ☑ *Componente secretor: cadena J*
- **Ig E**
 - ☑ *Abundante en la piel*
 - ☑ *Se unen a membranas de basófilos y mastocitos.*
 - ☑ *Intervienen en alergias y parasitosis.*
- **Ig D**

4.- COOPERACIÓN CELULAR CONTRA PATÓGENOS EXTRACELULARES

- 4.1 – *Objetivo: destruir al patógeno y neutralizar su producto.*
- 4.2 – *Inespecífica también actúa (fagocitosis, complemento, inflamación)*
- 4.3 – *Células que intervienen en la respuesta adaptativa (o específica)*
 - ✦ *Macrófagos: presentando Ag a LTh₂.*
 - ✦ *Linfocitos B*
 - *También presentan antígeno a LTh₂.*
 - *Luego se diferencian a células plasmáticas y células memoria.*
 - ✦ *Linfocitos Th₂*
- 4.4 – *Macrófagos en respuesta adaptativa (y LTh₂)*
 - ✦ *Fagocitosis y digestión del antígeno.*
 - ✦ *Presentación del péptido antigénico en MHC – II a LTh₂.*
 - ✦ *Doble reconocimiento antigénico de LTh₂.*
 - *TCR reconoce al antígeno en MHC – II*
 - *Interacción CD28 y B7 del macrófago*
 - ✦ *Macrófago libera IL – 1*
 - ✦ *Activación del LTh₂.*
- 4.5 – *Linfocito B en la respuesta adaptativa (y LTh₂)*
 - ✦ *Captan antígeno con BCR*
 - ✦ *Fagocitosis y digestión.*
 - ✦ *Presentación del péptido antigénico en MHC – II a LTh₂.*
 - ✦ *Reconocimiento:*
 - *TCR reconoce al antígeno en MHC – II*
 - *Interacción CD28 y B7 del linfocito B*
 - ✦ *LTh₂ activado libera interleucinas.*
 - ✦ *ILs producen diferenciación a células plasmáticas y células memoria*
 - ✦ *Síntesis de IgG e IgM (respuesta humoral)*

Para su activación, el linfocito B necesita una doble interacción: con el antígeno y con linfocito Th₂. Los linfocitos Th₂ deben ser activados



por macrófagos y linfocitos B.

4.6 – Respuesta humoral

- ✦ Respuesta primaria
 - ➔ Tras primer reconocimiento del antígeno
 - ➔ Primero IgM y luego IgG
 - ➔ Escasa cantidad de ac en sangre
- ✦ Producción de células memoria
- ✦ Respuesta secundaria
 - ➔ Mucho más rápida (por presencia de células memoria)
 - ➔ Poca cantidad de IgM
 - ➔ Mucha cantidad de Ig G
- ✦ Ver y analizar gráficos

5.- COOPERACIÓN CELULAR FRENTE A PATÓGENOS INTRACELULARES

- 5.1 – Patógenos: generan resistencia una vez fagocitados por el patógeno (incluso proliferan dentro de él)
- 5.2 – Objetivo: que los linfocitos Th₁ (inflamatorios) ayuden al macrófago a destruir dichos patógenos.
- 5.3 – Etapas:
 - ✦ Reconocimiento del Ag en MHC-II por TCR del LTh₁.
 - ✦ También intervienen CD28 + B7 y CD4
 - ✦ LTh₁ se activa y libera IL-2
 - ✦ Liberación de IFN γ y TNF α (por ambas células)
 - ✦ Aumento de agresividad del macrófago que mata al patógeno intracelular.

6.- RESPUESTA FRENTE A VIRUS EN FASE INTRACELULAR

- 6.1 – Acción de LTc (que proliferan en ganglios próximos)
- 6.2 – Reconocimiento
 - ✦ Por TCR de LTc
 - ✦ Las células infectadas: presentan antígenos en MHC-I
 - ✦ Interacción adicional: CD28 + B7 (como en LTh₁)
 - ✦ A veces necesita la acción de los LTh₁ para activar al LTc
- 6.3 – Estrategia de virus: evitar que se presente el MHC – I
 - ✦ Entonces intervienen células NK
 - ✦ Si una célula no expresa MCH (como tumorales) más agresivos se muestran NK
- 6.4 – Tras interacción:
 - ✦ LTc libera IL-2 para autoestimulación (diferenciación y proliferación = clon)
 - ✦ Ataque de Linfocitos Tc
 - ➔ Lanzan fragmentinas y perforinas
 - ➔ Inducen apoptosis.

7.- TIPOS DE INMUNIDAD (cuadro libro)



8.- VACUNAS

Objetivo: desarrollar en el hospedador una inmunidad activa, sin padecimiento de la enfermedad.

Busca provocar la génesis de células memoria.

Técnica: hay que introducir antígenos atenuados.

- *Utilización de gérmenes muertos (poliomielitis, cólera)*
- *Utilización de gérmenes atenuados (sarampión, paperas)*
- *Toxinas modificadas*
- *Antígenos aislados (neumococos)*

Requisitos de una vacuna

- *No producir efectos secundarios*
- *Utilizar antígenos purificados y bien definidos.*
- *Ofrecer inmunidad durante el mayor tiempo posible.*
- *Que proporcione protección frente a la enfermedad*
- *Administración sencilla y no dolorosa.*

Contraindicaciones

- *Que haya inmunodeficiencia*
- *Que provoque reacción alérgica*