



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO



## CONTENIDO DE CARTA DESCRIPTIVA

### 1.- IDENTIFICACIÓN

**Curso:** Inmunología Celular

**Programa:** Maestría y Doctorado en Inmunobiología

**Nivel:** Posgrado

**Departamento:** Microbiología e Inmunología

**Laboratorio:** Inmunología y Virología

**Período académico:** Agosto- diciembre de 2008

**Clave de la materia:** MCI5102

**Pre-requisitos:** MCC5000

**Frecuencia:** Curso teórico: 6 hr por semana, 48 hr en total  
Curso práctico: no aplica

**Horario:** Sin definir

**Créditos:** 9

**Maestros del Curso:** Dr. Edgar Mendoza Gamboa  
Dr. Juan Manuel Alcocer González  
Dra. Irma Olivia Martínez Vázquez

### 2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El curso de Inmunología Celular es un curso teórico donde el alumno analiza y reconoce la importancia de los trabajos científicos que tratan sobre aspectos relacionados con las interacciones entre las poblaciones de células del sistema inmune y los mecanismos regulatorios de la respuesta inmune. Este curso se desarrollará con la exposición oral por parte del maestro y la participación activa de los alumnos, quienes revisarán una serie de artículos relacionados con estos temas. En este curso el alumno aprenderá a discutir e interpretar los resultados de las investigaciones relacionadas con la inmunología celular.

### 3. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al finalizar este curso el estudiante será capaz de conocer e identificar las investigaciones críticas que llevaron al desarrollo de la inmunología celular y aquellas concernientes a las relaciones existentes entre las subpoblaciones de células del sistema inmune y los mecanismos para la regulación de la respuesta inmune.

### **3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- 1.- Comprender el papel de las células T, B y de las células presentadoras de Ag que participan en la respuesta inmune.
- 2.- Conocerá la importancia que tiene la interrelación entre las subpoblaciones de células del sistema inmune.
- 3.- Comprenderá los experimentos que llevaron a conocer los mecanismos que regulan la función de las células T.
- 4.- Comprenderá los experimentos que llevaron a conocer los mecanismos de regulación por redes idiotípicas de la respuesta inmune.
- 5.- Reconocerá las bases celulares de los mecanismos que llevan a la inducción de tolerancia de la respuesta inmune.
- 6.- Comprenderá el fundamento de la inducción de células B y T de memoria y los marcadores superficiales de ambos tipos de células.

### **4. CONTENIDO TEMÁTICO**

#### **PRINCIPIOS DE LA TEORÍA DE LA SELECCIÓN CLONAL**

- El principio fundamental
- El planteamiento del problema
- La respuesta del problema
- La discriminación entre lo propio y lo extraño
- El pilar fundamental de la respuesta inmune
- La teoría de la vigilancia inmunológica

#### **MADURACIÓN DE LINFOCITOS T**

- Influencia del timo en la función de los linfocitos T
- Restricción MHC impuesta por el timo
- Linajes de linfocitos T
- Subpoblaciones de los linfocitos T
- Subpoblaciones de CD4, patrones de citocinas
- Linfocitos CD8 y sus funciones

#### **MADURACIÓN DE LINFOCITOS B**

- Diferenciación de los Linfocitos B.
- Síntesis de anticuerpos.
- Tipos de inmunoglobulinas.
- Subclases de inmunoglobulinas
- Actividades biológicas de las Ig

#### **CÉLULAS FAGOCÍTICAS Y CÉLULAS ACCESORIAS EN LA RESPUESTA INMUNE**

- Papel del macrófago
- Papel de células presentadoras de antígeno ( CPA )

- Células de Langerhans
- Células dendríticas
- Células endoteliales
- Linfocitos B
- Características del reconocimiento de antígenos
- Interacciones CPA y Linfocitos T
- Procesamiento de antígenos requiere el metabolismo celular
- Asociación de péptidos a MHC
- Procesamiento de antígenos endógenos y exógenos
- Naturaleza de las respuestas de los linfocitos T

### **REGULACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LOS LINFOCITOS T**

- Papel de las células accesorias
- Papel de los linfocitos B
- Cooperación T-B en la producción de anticuerpos
- Demostración directa de la cooperación T-B
- Papel de efecto acarreador en la respuesta humoral
- Papel de los mediadores en la interacción T-B
- Mediadores específicos e inespecíficos
- Papel de citocinas en la función de los linfocitos B y T
- Cooperación T-T en la inmunidad celular
- Fenómenos de supresión
- Supresión específica de antígeno
- Supresión idiotípica y alotípica

### **REGULACIÓN IDIOTÍPICA DE LA RESPUESTA INMUNE**

- Idiotipos
- Anti-idiotipos
- Teoría en cadena de Jerne
- Los anti-idiotipos regulan la función de linfocitos B
- Los anti-idiotipos regulan la función de linfocitos T

### **TOLERANCIA INMUNOLÓGICA**

- El principio biológico de la tolerancia
- Los fenómenos de Inducción
- Bases celulares de la tolerancia
- Características y/o propiedades de la tolerancia
- Mecanismos básicos de la tolerancia
- Deleción y anergia clonal
- Mecanismos celulares de la tolerancia neonatal y en el adulto
- Mecanismos de tolerancia en linfocitos T y B

### **LA MEMORIA INMUNOLÓGICA**

- El principio biológico de la memoria en la respuesta inmune
- Bases celulares de la memoria
- Factores que afectan el desarrollo de la memoria
- Duración y dinámica de la memoria
- Selección de clonas e inducción de linfocitos B de memoria
- Marcadores de membrana para linfocitos B de memoria
- Selección de clonas e inducción de linfocitos T de memoria
- Subpoblaciones de memoria de linfocitos T
- Marcadores de membrana de linfocitos T de memoria

## 5. EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

El curso teórico comprende 48 horas de clase, para la aprobación del curso el alumno deberá participar activamente mediante la exposición individual oral de artículos científicos relacionados con los temas y mediante la entrega de trabajos en forma escrita sobre las consultas en libros y en internet, de temas relacionados con el contenido del curso .

## 6. EVALUACIÓN DEL CURSO

Se presentará un sólo examen final. Para presentar este examen es requisito: a) asistir cuando menos al 80% de las clases teóricas, b) participar activamente en todas las clases, mediante intervenciones directas o presentación de trabajos de investigación.

<b>Valor del examen teórico</b>	<b>30 puntos</b>
<b>Valor de la presentación de seminarios y consultas bibliográficas</b>	<b>60 puntos</b>
<b>Valor de participación de intervenciones</b>	<b>10 puntos</b>

\*REGLAMENTO DE EXAMENES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

*Artículo 16.-Para sustentar examen ordinario se requiere haber asistido cuando menos al 80% del total de clases impartidas durante el ciclo escolar. Sin embargo, el Reglamento Interno de cada Facultad o Escuela podrá establecer excepciones a esta regla en algunas materias del Plan de estudios o en todas ellas*

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS DE CONSULTA

**Abbas, A. K., Litchman, A. H. and Pober, J. S.** 1999. Inmunología Celular y Molecular. Mac Graw Hill-Interamericana. España

**Goldsby, R. A., Kindt, T. J., Osborne, and Kuby, J.** 2004. Inmunología. Mac Graw Hill-Interamericana. México

**Roitt, I. M. and Delves, P. J.** 2003. Inmunología. Fundamentos. Editorial Médica Panamericana. Argentina

## ARTICULOS CIENTÍFICOS

### PRINCIPIOS DE LA TEORIA DE LA SELECCIÓN CLONAL

**Jerne, N K.** 1955. The natural selection theory of antibody formation. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **41**: 849

**Jerne, N K.** 1971. The somatic generation of immune recognition. *Europ. J. Immunol.* **1**:1

**Gronowicz, E., et al.,** 1976. A plaque assay for all cells secreting IgG of a given type or class. *Eur. J. Immunol.* **6**: 588

**Rajewsky, K .** 1996. Clonal selection and learning in the antibody system *Nature.* **381**: 751

### MADURACIÓN DE LINFOCITOS T

**Ewijk W.** 1991. T cell differentiation is influenced by thymic microenvironments. *Ann. Rev. Immunol* **9**: 591

**Marrack, P, Lo, D. et al.,** 1988. The effect of Thymus Environment on T Cell Development and Tolerance. *Cell* .**53**:627

**Ramsdell, F. and Fowlkes, B.J.** 1990. Clonal Deletion Versus Clonal Anergy: The Role of the Thymus in inducing self tolerance. *Science* .**248**:1342

**Moody A M, et al.,** 2001. Developmentally regulated glycosylation of the CD8 alpha beta coreceptor stalk modulates ligand binding. *Cell.***107**: 501

**Daniels M A, et al.,** 2001. CD8 binding to MHC class I molecules is influenced by T cell maturation and glycosylation. *Immunity.* **15**: 1051

**Austrup F, et al.,** 1997. P- and E-selectin mediate recruitment of T-helper-1 but not T-helper-2 cells into inflamed tissues. *Nature.* **385**: 81

**Blackman, M. et al.,** 1990. The role of T cell receptor in positive and negative selection of developing T cells. *Science* **248**: 1335

**Yasutomo K., et al.,** 2000. The duration of antigen receptor signalling determines CD4<sup>+</sup> versus CD8<sup>+</sup> T-cell lineage fate. *Nature.* **404**: 506

**R. Zamoyska.** 1998. CD4 and CD8: modulators of T cell receptor recognition of antigen and of immune responses? *Curr. Opin. Immunol.* **10**: 82

**Rammensee, H.G.** 1995. Chemistry of peptides associated with MHC class I and class II molecules *Curr. Opin. Immunol.* **7**: 85

**Pamer, E., Crewell, P.** 1998. Mechanisms of MHC class I-restricted antigen processing. *Annu. Rev. Immunol.* 1998. **16**: 323

**Pieters J.** 1997. MHC class II restricted antigen presentation. *Curr. Opin. Immunol.* **9**:1989

## **MADURACIÓN DE LINFOCITOS B**

**Melchers, F. et al.,** 2000. Repertoire selection by pre-B-cell receptors and B-cell receptors, and genetic control of B-cell development from immature to mature B cells *Immunol. Rev.***175**: 33

**Jacobsen, K. et al.,** 1996. Adhesion receptors on bone-marrow stromal cells-*in vivo* expression of vascular cell adhesion molecule-1 by reticular cells and sinusoidal endothelium in normal and irradiated mice. *Blood.***87**:73

**Nagasawa, T., et al.,** 1996. Defects of B-cell lymphopoiesis and bone-marrow myelopoiesis in mice lacking the CXC chemokine PBSF/SDF-1 *Nature.***382**:635

**Li Y. S. et al.,** 1993. The regulated expression of B cell lineage associated genes during B cell differentiation in bone marrow and fetal liver. *J. Exp. Med.* **178**: 951

**Rosenberg, N. and Kincade, P.W.** 1994. B-lineage differentiation in normal and transformed-cells and the microenvironment that supports it *Curr. Opin. Immunol.* **6**: 203

**Grawnder, U and Harfst, E.** 2001. How to make ends meet in V(D)J recombination. *Current Opinion in Immunology* **13**: 186

**Fugmann, S D., et al.,** 2000. The RAG proteins and V(D)J recombination: complexes, ends, and transposition *Annu. Rev. Immunol.* **18**: 495

**Finkelman F D., et al.,** 1990. Lymphokine control of *in vivo* immunoglobulin isotype selection. *Ann. Rev. Immunol.* **80**: 303

**Harriman W., et al.,** 1993. Immunoglobulin switch-class recombinations. *Ann. Rev. Immunol.* **11**: 285

**Wagner S D., and Neuberger, M S.** 1996. Somatic hypermutation of immunoglobulin genes. *Ann. Rev. Immunol.* **14**: 441

**Nemazee, D.** 2000. Receptor editing in B cells. *Advances in Immunology.* **74**: 89

## **CÉLULAS FAGOCÍTICAS Y CÉLULAS ACCESORIAS EN LA RESPUESTA INMUNE**

**Aderem, A. and Underhill, D.M.** 1999. Mechanisms of phagocytosis in macrophages. *Annual Review of Immunology*. **17**: 593

**Grabbe S., et al.,** 2000. Dendritic cells: multilineal and multi-functional. *Immunology Today* **21**: 431

**Bell, D. et al.,** 1999. Dendritic cells. *Advances in Immunology*. **72**: 255

**Garcia, K C., et al.,** 1999. Structural basis of T cell recognition. *Annual Review of Immunology*. **17**: 369

**Porcelli, S A. and Modlin, R L.** 1999. The CD-1 system: antigen presenting molecules for T cell recognition of lipids and glicolipids. *Annual Reviews of Immunology*. **17**:297

**Van den Eynde, B J. and Morel, S.** 2001. Differential processing of class I-K stricted epitopes by the standard proteosome and the immunoproteosome. *Current Opinion in Immunology*. **13**: 147

**Rock, K.L. and Goldberg, A L.** 1999. Degradation of cell proteins and the generation of MHC class-I presented peptides. *Annual Review of Immunology*. **17**: 739

**Reinherz, E L. et al.,** 1999. The crystal structure of a T cell receptor in complex with peptide and MHC class II. *Science*. **286**:1913

**Alfonso C. et al.,** 1999. The role of H2-O and HLA-DO in major histocompatibility complex class II-restricted antigen processing and presentation. *Immunological Reviews*. **172**: 255

**Sigal, L J. et al.,** 1999. Cytotoxic T cell immunity to virus infected non-haematopoietic cells requires presentation of exogenous antigen. *Nature*. **398**: 77

## **REGULACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LOS LINFOCITOS T**

**Clark, E. A., and Ledbetter, J. A.**1994. How B cell and T cell talk to each other. *Nature*.**367**:425

**Claman, H. H., Chaperon, E. A., Triplett, R. F.** 1966. Thymus-marrow cell combinations. Sinergism in antibody secretion. *Soc. Exp. Biol. & Med.* **122**: 1167

**Ovary, Z. and Benacerraf, B.** 1963. Immunological specificity of the secondary response with dinitrophenylated proteins. *Proc. Soc. Exp. Biol.* **114**: 72

**Mitchison, N. A.** 1971. The carrier effect in the secondary response to hapten- protein conjugates. II. Cellular cooperation. *Eur. J. Immunol.* **1**: 18

**Raff, M.C.** 1970. Role of thymus –derived lymphocytes in the secondary humoral immune response in mice. *Nature.* **226**: 1257

**Feldmann, M., and Basten, A.** 1972. Cell interactions in the immune response in vitro. IV. Comparison of the effects of antigen specific and allogenic thymus–derived cell factors. *J. Exp. Med.* **136**: 722

**Feldmann, M. ,et al.,** 1977. T-T interactions in the induction of suppressor and helper T cells: analysis of membrane phenotype of precursor and amplifier cells. *J. Exp. Med.* **145**: 793

**Germain, R. N., et al.,** 1978. Antigen- specific T-cell- mediated suppression. I. Induction of L- glutamic acid.-L-alanine-L-tyrosine specific suppressor T cell in vitro requires both antigen-specific T-cell-suppressor factor and antigen *J. Exp. Med.* **147**: 123

**Takemori, T. and Tada, T.** 1975. Properties of antigen- specific suppressive T-cell factor in the regulation of antibody response of mouse. I. In vivo activity and immunochemical characterizations. *J. Exp. Med.* **142**: 1241

**Herzenberg, L.A., Okamura, K. and Metzler,C.M.** 1975. Regulation of immunoglobulin and antibody production by allotype suppressor T cells in mice. *Transplant. Rev.***27**:57

**Eichmann, K.** 1974. Idiotype suppression. I. Influence of the dose and of the effector function of anti- idiotypic antibody on the production of an idiotype. *Eur. J. Immunol.* **4**: 296

**Eichmann, K.** 1975. Idiotype suppression. II. Amplification of a suppressor T cell with anti-idiotypic activity. *Eur. J. Immunol.* **5**: 511

## **REGULACIÓN IDIOTÍPICA DE LA RESPUESTA INMUNE**

**Capra J D. and Kehoe, J M.** 1974. Structure of antibodies with shared idiotype: the complete sequence of the heavy chain variable regions of two immunoglobulin M anti-gamma globulins. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.***71**:4032

**Cosenza, H.** 1976. Detection of anti-idiotype reactive cells in the response to phosphorylcholine. *Eur. J. Immunol.* **6**: 114

**Owen, F L., et al.,** 1977. Presence on idiotype-specific suppressor T cell of receptors that interact with molecules bearing the idiotype. *J. Exp. Med.* **153**: 450



**Dietz, M H., et al.,** 1981. Antigen – and receptor – driven regulatory mechanisms. VII. H-2-restricted anti- idiotypic suppressor factor from efferent suppressor T cells. *J. Exp. Med.* **153**: 450

**Whittum- Hudson, J A. et al.,** 1996. Oral immunisation with antiidiotype to glycolipid antigen protects against *Chlamidia trachomatis* infection. *Nature Medicine.* **2**: 1116

**Fields, B A., et al.,** 1995. Molecular basis of antigen mimicry by an anti idiotope. *Nature* **374**: 739

## **TOLERANCIA INMUNOLÓGICA**

**Nossal,G.J.V.** 1983. Cellular Mechanisms of Immunologic Tolerance. *Ann.Rev.Immunol* **4**: 33

**Schwartz, R H.** 1989.Acquisition of immunological of self-tolerance. *Cell.* **57**: 1073

**Houssaint, E. and Flajnik, M.** 1986. The role of Thymic Epithelium in the Acquisition of Tolerance. *Immunology Today.* **11**: 357

**Kappler, J W., et al.** 1987. T Cell Tolerance by Clonal Elimination in the Thymus. *Cell.* **49**:273

**Vitetta, E. S. et al.,**1977. B cell tolerance. IV. Differential role of surface IgM and IgD in determining tolerance susceptibility of murine B cells. *J. Exp. Med.* **146**: 1804

**Goodnow C C.** 1992. Transgenic mice and analysis of B ell tolerance. *Ann. Rev. Immunol.* **10**: 489

## **MEMORIA INMUNOLÓGICA**

**Sallusto, F. Et al.** 2000. The role of chemokine receptors in primary, effector, and memory immune reponses. *Annual Reviews in Immunology.* **18**: 593

**Arpin,C., et al.,** 1995. Generation of memory B cells and plasma cells in vitro. *Science.* **268**: 720

**Sprent. J. and Surh, C D.** 2001. Generation and maintenance of memory T cells. *Current Opinion in Immunology.* **13**: 248

**Tough, D. F. et al.** 1999. Stimulation of naive and memory T cells by cytokines. *Immunological Reviews.* **170**: 39

**Corottini,J C. and MacDonald, H R.** 1989.The Cellular Basis of T cell Memory. *Annual Review of Immunology.* **7**:77

**Ku, C.C. et al.**, 2000. Control of homeostasis of CD8<sup>+</sup> memory T cells by opposing cytokines. *Science*. 288: 675

**Sprent, J., et al.**, 1997. Factors controlling the turnover of T memory cells. *Immunol.Rev.* **156**:79.

**Swain, S.L., et al.**, 1999. Class II-independent generation of CD4 memory T cells from effectors. *Science*. **286**: 1381