MBG 417 - IMMUNOLOGY - Fen Edebiyat Fakültesi - Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

General Info

Objectives of the Course

The main objective of this course is to provide 4th-year students with a comprehensive understanding of the fundamental principles of the immune system, its cellular and molecular components, and its operational mechanisms. By the end of the course, students are expected to have a deep understanding of the differences between innate and adaptive immunity, the processes of antigen recognition, processing, and presentation, the activation and differentiation pathways of T and B lymphocytes, and the humoral and cellular effector responses the immune system develops against infections.

Course Contents

The course begins with a fundamental introduction to immunology, examining the definition of immunity, and the general characteristics and components of the innate and adaptive immune systems. Innate immunity mechanisms are detailed, including the recognition of PAMPs and DAMPs by pattern recognition receptors (like TLRs), and the functions of phagocytes and NK cells. The processes of antigen capture and processing by antigen-presenting cells and their presentation to T lymphocytes via MHC class I and class II molecules, which is key to initiating adaptive immunity, are covered in detail. The structures of B and T cell antigen receptors (BCR and TCR) and the maturation and selection processes of lymphocytes in generative lymphoid organs are examined. Within T-cell mediated immunity, the signals required for T lymphocyte activation, clonal expansion, and differentiation into functional subgroups like Th1, Th2, and Th17 are discussed. Under the topic of humoral immune response, the T-dependent and T-independent activation of B lymphocytes, affinity maturation, isotype switching, and memory cell formation are explained. Finally, the effector mechanisms of antibodies (neutralization, opsonization) and cytotoxic T lymphocytes (target cell killing via apoptosis), along with the concept of immunological memory, are studied.

Recommended or Required Reading

Ders notu

Dersi Veren Öğretim Elemanları

Assoc. Prof. Dr. Musa Kar

Program Outcomes

1. Define the basic concepts of immunology and compare the components and fundamental mechanisms of the innate and adaptive immune systems
2. Explain the molecular basis of antigen recognition in adaptive immunity; namely the processes of antigen presentation by MHC molecules and the recognition of these complexes by T and B lymphocyte receptors.
3. Analyze the cellular interactions and signaling pathways that lead to the activation, clonal proliferation, and differentiation of T and B lymphocytes into specialized effector cells, such as Th subsets and antibody-producing plasma cells
4. Evaluate the primary effector mechanisms used by humoral (antibodies) and cellular (cytotoxic T lymphocytes) immunity to eliminate pathogens and explain the role of immunological memory formed after the primary response in the secondary response.

Weekly Contents

Order	PreparationInfo	Laboratory	TeachingMethods	Theoretical	Practise
1				Introduction to Immunology: Definition of immunity, the role and basic properties of the immune system. Overview of innate and adaptive immunity.	
2				Innate Immunity I: First lines of defense; epithelial barriers, phagocytes (Neutrophils, Macrophages), Natural Killer (NK) Cells, and Mast Cells.	
3				Innate Immunity II: Pattern Recognition Receptors (TLR, NLR), PAMPs, and DAMPs. Inflammation and antiviral defense mechanisms.	
4				Antigen Presentation: Antigen-presenting cells (APCs). Antigen processing and presentation: MHC Class I and Class II pathways, Cross-presentation.	
5				Lymphocyte Receptors and Development: Structure of the B Cell Receptor (Antibody) and T Cell Receptor (TCR). Maturation and selection of B and T lymphocytes (Positive and Negative Selection).	
6				T Cell Activation: Signals required for naive T lymphocyte activation (TCR, Co-stimulation: CD28-B7, Adhesion molecules) and the Immunological Synapse.	
7				T Cell Differentiation and Memory: CD4+ Helper T cell subsets (Th1, Th2, Th17) and their functions. Formation of immunological memory T cells.	
8				MIDTERM EXAM	
9				Humoral Immune Response I: B lymphocyte activation. Response to T-dependent and T-independent antigens. Helper T cell - B cell interaction.	
10				Humoral Immune Response II: The germinal center reaction. Affinity maturation (Somatic hypermutation) and Isotype (Class) switching.	
11				Effector Functions of Antibodies: Direct (Neutralization) and Indirect (Opsonization, ADCC, Complement activation, Mast cell activation) functions.	
12				Cellular Immune Response I: Activation and proliferation of Cytotoxic T Lymphocytes (CTLs). Target cell recognition.	
13				Cellular Immune Response II: CTL-mediated killing mechanisms (Perforin/Granzyme pathway, CD95 pathway). NK cell cytotoxicity.	
14				Regulation of the Immune Response and Memory: Primary and secondary immune responses. Memory B cells and control of the immune response	
15				General Review and Summary: Review and integration of topics covered throughout the semester	

Workload

Activities	Number	PLEASE SELECT TWO DISTINCT LANGUAGES
Vize	1	1,00
Final	1	1,00
Derse Katılım	14	2,00
Ders Öncesi Bireysel Çalışma	14	2,00
Ders Sonrası Bireysel Çalışma	14	2,00
Final Sınavı Hazırlık	6	2,00

Assesments

Activities	Weight (%)
Ara Sınav	40,00
Final	60,00

Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü / MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK X Learning Outcome Relation

	P.O. 1	P.O. 2	P.O. 3	P.O. 4	P.O. 5	P.O. 6	P.O. 7	P.O. 8	P.O. 9	P.O. 10	P.O. 11	P.O. 12	P.O. 13	P.O. 14	P.O. 15	P.O. 16	P.O. 17	P.O. 18	P.O. 19	P.O. 20	P.O. 21	P.O. 22	P.O. 23	P.O. 24	P.O. 25	P.O. 26	P.O. 27	P.O. 28
L.O. 1			1									1					1											
L.O. 2			2									2					2											
L.O. 3			3									3					3											
L.O. 4			4									4					4											

Table :

P.O. 1 : Organizmalarda madde ve enerji bilgisini geliştirmek

P.O. 2 : Temel Biyoloji bilgisi edinmek

P.O. 3 : Hücre ve organizmalarda yapı-fonksiyon ilişkisini tanımlamak

P.O. 4 : Yaşam formları ve çevreleri ile ekosistem arasındaki ilişkileri tanımlamak

P.O. 5 : Organizma ve popülasyonlardaki genetik aktarımını açıklamak

P.O. 6 : Bilimsel düşüncenin doğası ve geçmişini anlamak

P.O. 7 : Disiplinlerarası etkileşim bulunan araştırma takımlarında etkin şekilde çalışmak

P.O. 8 : Modern teknolojiyle sürekli öğrenme bilinci geliştirmek

P.O. 9 : Mevcut bilgiyi geliştirme yöntemleri bulmak

P.O. 10 : Literatürün takip edilmesi, teknik projelerin sunulması ve makale yazımı için akıcı bir İngilizce sergilemek

P.O. 11 : Biyolojik kavramları bireysel, sosyal, ekonomik, teknolojik ve etik konulara uygulamak

P.O. 12 : Profesyonel ve etik davranış sorumluluğu sergilemek

P.O. 13 : Moleküler biyoloji ve genetik alanındaki güncel konular hakkında bilgi edinmek

P.O. 14 : Moleküler biyoloji ve genetiğin başlıca çalışma alanları hakkında bilgi sahibi olmak

P.O. 15 : Bilimsel gelişmelere araştırma ve geliştirme yetileri ile katkılarda bulunma

P.O. 16 : Bilimsel bilgiyi açık ve etkin bir şekilde yazılı veya sözlü olarak aktarır.

P.O. 17 : Ölçme, analiz etme, deneysel verileri yorumlayabilme ve bilimsel verilerden geçerli bilimsel sonuçlara ulaşabilme yeteneğine sahip olur.

P.O. 18 : Temel moleküler biyoloji bilgisi edinmek.

P.O. 19 : Moleküler biyolojinin santral dogmasını oluşturan temel mekanizmalar ve bunların uygulamaya yansıması hakkında bilgi sahibi olmak.

P.O. 20 : Hücrede bulunan moleküllerin kimyasal yapıları ve metabolik reaksiyonlar hakkında temel bilgi sahibi olmak.

P.O. 21 : Moleküler biyoloji alanında yapılabilecek bilgisayar tabanlı analizler hakkında bilgi sahibi olmak.

P.O. 22 : Moleküler teknikler ve kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmak.

P.O. 23 : Temel moleküler teknikleri laboratuvar ortamında uygulama ve sonuçları yorumlama becerisi kazanmak.

P.O. 24 : Temel biyokimyasal teknikleri laboratuvar ortamında uygulama ve sonuçları yorumlama becerisi kazanmak.

P.O. 25 : İş sağlığı ve güvenliği konuları hakkında bilgi sahibi olur.

P.O. 26 : Biyogüvenlik ve laboratuvar biyogüvenliği hakkında bilgi sahibi olur.

P.O. 27 : Biyoetiğin konusunu ve kapsamını öğrenmek.

P.O. 28 : Hücrelerarası iletime ait genel bilgileri öğrenir.

L.O. 1 : İmmünolojinin temel kavramlarını tanımlayarak, doğal ve edinsel bağışıklık sistemlerinin bileşenlerini ve temel mekanizmalarını karşılaştırır.

L.O. 2 : Edinsel bağışıklıkta antijen tanımanın moleküler temelini; yani antijenlerin MHC molekülleri ile sunulması ve bu komplekslerin T ve B lenfosit reseptörleri tarafından tanınması süreçlerini açıklar

L.O. 3 : T ve B lenfositlerinin aktivasyonu, klonal çoğalması ve Th alt grupları ile antikor üreten plazma hücreleri gibi özelleşmiş efektör hücrelere

farklılaşmasını sağlayan hücresel etkileşimleri ve sinyal yollarını analiz eder

L.O. 4 : Hümoral (antikorlar) ve hücresel (sitotoksik T lenfositler) immünitenin patojenleri ortadan kaldırmada kullandığı temel efektör mekanizmaları değerlendirir ve primer yanıttan sonra oluşan immünolojik belleğin sekonder yanıttaki rolünü açıklar