

Module	Cours magistraux		TD N (VH)		Total VH	Durée enseignement	révision	Durée totale
	Nombre de séances	VH	Nombre de séances	VH				
Immunologie	14	21h		00	21h	3 semaines	1 semaine	4 semaines

1.2. IMMUNOLOGIE FONDAMENTALE

1. Objectifs pédagogiques

Objectif général

A l'issue de l'enseignement d'immunologie dispensé au cours de la deuxième année de médecine, l'étudiant doit comprendre que le système immunitaire est constitué d'organes et de cellules. Ces cellules sont de nature lymphoïde et sont capables de reconnaître l'agresseur (l'antigène), pour générer des effecteurs cellulaires et/ou humoraux spécifiques. Des cellules de nature myéloïde intervenant en première ligne de défense, participent également dans la réponse immunitaire. L'acquisition des notions de base concernant les éléments cellulaires et moléculaires, (membranaires et solubles) impliqués dans la réponse immunitaire est indispensable pour l'étudiant. Cela lui permettra de cerner les concepts nécessaires à la compréhension du fonctionnement du système immunitaire chez le sujet sain. Cela constituera également un pré-requis pour l'enseignement d'immunopathologie en 3^{ème} année.

Introduction à l'immunologie

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

- Définir l'immunologie
- Décrire l'organisation générale du système immunitaire
- Distinguer les deux types de réponses immunitaires innée et adaptative
- Identifier les différents acteurs des deux types de réponses.
- Donner les propriétés des réponses immunitaires (humorale et cellulaire)
- Expliquer le rôle du système immunitaire dans le maintien de l'intégrité de l'organisme.

Les organes lymphoïdes

Objectif intermédiaire

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Localiser et les organes lymphoïdes primaires et secondaires en donnant leurs rôles respectifs
2. Enumérer les caractères généraux des organes lymphoïdes.

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Lister les organes lymphoïdes primaires
2. Décrire l'architecture du thymus
3. Mémoriser l'éducation thymique des lymphocytes T

4. Décrire les fonctions de la moelle osseuse (lymphopoïèse B)
5. Lister les organes lymphoïdes secondaires
6. Décrire l'architecture du ganglion lymphatique et sa compartimentation
7. Décrire le rôle des ganglions lymphatiques dans le drainage des antigènes pénétrant par voie lymphatique
8. Décrire l'architecture de la rate
9. Décrire le rôle de la rate dans le drainage des antigènes pénétrant par voie sanguine
10. Décrire le tissu lymphoïde associé aux muqueuses
11. Décrire la réponse immunitaire au niveau du tissu lymphoïde associé à la muqueuse intestinale.
12. Décrire les mécanismes du homing et de la circulation lymphocytaire.

L'immunité innée

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Lister les barrières anatomiques et physicochimiques
2. Identifier les composants moléculaires de l'immunité innée.
3. Identifier les composants cellulaires de l'immunité innée.
4. Distinguer et identifier les récepteurs spécifiques de motifs de pathogènes (PRR).
5. Distinguer et identifier les récepteurs spécifiques des opsonines (CR, FcR).
6. Définir la phagocytose en soulignant ses différentes étapes.
7. Déduire les conséquences de la phagocytose pour les monocytes/macrophages
 - a. et pour les cellules dendritiques.
8. Caractériser l'activation des cellules phagocytaires en indiquant la production des cytokines pro inflammatoires (IL-1, IL-6 et TNF α).
9. Expliquer le rôle des cytokines pro inflammatoires.
10. Décrire les autres cellules de l'immunité innée : cellules NK, cellules NKT, lymphocytes T à TCR (γ, δ).
11. Donner le rôle des cellules non phagocytaires impliquées dans l'immunité innée.

Le système du complément

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de

1. Définir les différentes voies d'activation du système du complément

2. Distinguer les mécanismes d'activation propres à chaque voie du système du complément.
3. Enumérer les principaux facteurs de régulation du système du complément
4. Citer les principales fonctions biologiques du système du complément.
5. Comprendre les axes d'exploration du système du complément en indiquant les composants ciblés pour chaque voie.

Les antigènes

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Définir l'antigène
2. Citer la classification des antigènes selon leur origine, leur nature
3. Identifier la structure des antigènes
4. Discriminer les déterminants antigéniques séquentiels des déterminants conformationnels.
5. Définir les paramètres influençant l'immunogénicité de l'antigène
6. Décrire le devenir de l'antigène dans l'organisme.
7. Distinguer les antigènes thymo-dépendants des antigènes thymo-indépendants

Le complexe majeur d'histocompatibilité

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Acquérir des notions d'immunogénétique.
2. Reconnaître la région du CMH et sa localisation chromosomique.
3. Identifier les sous régions du CMH de classe I, de classe II et de classe III
4. Mémoriser les caractéristiques des gènes du CMH
5. Décrire la structure, la distribution et les fonctions des molécules HLA de classe I et de classe II
6. Distinguer les voies de biosynthèse des molécules HLA de classe I et de classe II
7. Distinguer les voies d'apprêtement et de présentation des antigènes exogènes et des antigènes endogènes par les molécules CMH de classe I et les molécules du CMH de classe II respectivement aux lymphocytes TCD8+ et lymphocytes TCD4+.

Le lymphocyte T et TCR

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Décrire l'ontogénie des lymphocytes T (LT)
2. Définir la sélection positive et la sélection négative en précisant leurs conséquences sur l'éducation thymique des LT.
3. Mémoriser le phénotype des LT au repos et après activation
4. Décrire Connaitre la constitution et la fonction des différents composants du complexe TCR.
5. Citer les sous populations lymphocytaires T en identifiant leurs marqueurs spécifiques et expliquer leurs rôles respectifs.
6. Expliquer le rôle du lymphocyte T helper dans la réponse à médiation humorale.
7. Expliquer la phase effectrice de la réponse à médiation cellulaire et identifier les mécanismes de cytotoxicité.

Le lymphocyte B et BCR

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Décrire l'ontogénie des lymphocytes B
2. Enumérer les principaux stades de différenciation du LB et les marqueurs exprimés correspondants.
3. Décrire la constitution et la fonction des différents composants du complexe BCR
4. Comprendre le rôle du lymphocyte B comme support de l'immunité humorale

Les immunoglobulines

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Décrire la structure de base des immunoglobulines
2. Expliquer l'organisation structurale en domaines des immunoglobulines en associant à chaque domaine sa fonction.
3. Enumérer les différentes classes et sous classes des Immunoglobulines en donnant les différences structurales et fonctionnelles de chacune d'elles.

4. Définir les bases génétiques et structurales aboutissant à la diversité des immunoglobulines.
5. Expliquer Comprendre les bases moléculaires de la commutation de classe et de la maturation d'affinité
6. Décrire la cinétique de la réponse en anticorps.

Les cytokines-chimiokines et leurs récepteurs

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Définir les cytokines et les chimiokines
2. Citer la classification par famille et la classification fonctionnelle des cytokines et des chimiokines.
3. Décrire les caractéristiques communes des cytokines
4. Décrire les récepteurs des cytokines et des chimiokines
5. Citer les principales cytokines inflammatoires et leurs effets
6. Citer les principales cytokines anti-inflammatoires et leurs effets
7. Enumérer les cytokines antivirales
8. Enumérer les cytokines de l'hématopoïèse
9. Citer les cytokines de la réponse immunitaire adaptative.
10. Décrire les effets des chimiokines.

Les molécules d'adhésion cellulaire

Objectifs intermédiaires :

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Décrire les interactions cellulaires qui s'établissent entre les cellules du système immunitaire.
2. Distinguer les interactions lors de la reconnaissance de l'antigène, de la coopération lymphocyte T-lymphocyte B et de l'interaction LT cytotoxique-cellule cible.

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Identifier les différentes familles de molécules d'adhésion cellulaire.

2. Enumérer les chefs de file de chaque famille en décrivant leur organisation structurale, leur distribution
3. Définir les conditions d'expression de ces molécules et reconnaître leurs ligands.
4. Définir les rôles de chaque famille en soulignant son implication au cours des différentes interactions.
5. Illustrer le rôle des molécules d'adhésion dans le processus de migration trans-endothéliale des leucocytes lors de la réaction inflammatoire.

Les interactions cellulaires lors de la réponse immunitaire

Objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Comprendre que la réponse immunitaire est basée sur des interactions et coopérations cellulaires via des contacts physiques et des facteurs solubles
2. Préciser le lieu de déroulement de la réponse immune.
3. Dédire le type de réponse immunitaire en fonction de la nature de l'antigène
4. Identifier les acteurs de la réponse immunitaire cellulaire spécifique
5. Identifier les acteurs de la réponse immunitaire humorale spécifique
6. Décrire les mécanismes d'activation des lymphocytes TCD4+
7. Décrire Comprendre les mécanismes d'activation et de différenciation des lymphocytes TCD8+ en cellules cytotoxiques
8. Comprendre les mécanismes de cytotoxicité
9. Comprendre le déroulement de la réponse immunitaire humorale vis-à-vis des antigènes T indépendants
10. Expliquer les mécanismes de déroulement de la réponse immunitaire humorale vis-à-vis de l'antigène T dépendant
11. Identifier les molécules intervenant dans les interactions lymphocytes T et B
12. Décrire la différenciation terminale des lymphocytes B en plasmocytes sécréteurs des différents isotypes des immunoglobulines
13. Résumer la réponse immunitaire humorale primaire et sa cinétique
14. Résumer la réponse immunitaire humorale secondaire et sa cinétique

Les aspects immunologiques du déroulement de l'inflammation

Objectifs spécifiques A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

1. Définir la réaction inflammatoire
2. Identifier les éléments cellulaires et moléculaires impliqués dans l'initiation de la réaction inflammatoire.
3. Décrire le rôle des cytokines pro-inflammatoires et comprendre la notion de protéines de la phase aigüe de l'inflammation.

4. Enumérer les marqueurs immunologiques permettant de dater la réaction inflammatoire.