1ére Année

FACULTE DE MEDECINE D'ALGER.DEPARTEMENT DE MEDECINE.CYCLE GRADUE.

COMITE PEDAGOGIQUE CYTOLOGIE et PHYSIOLOGIE CELLULAIRE

[CAHIER MODULE CYTOLOGIE ET PHYSIOLOGIE CELLULAIRE]

Dans ce cahier vous trouverez les informations relatives au module : les objectifs d'enseignement, les intitulés des cours, les modalités d'enseignement, et d'évaluation, référence bibliographique

- **Durée : une année**

1. Objectifs pédagogiques

Chapitre 1 Organisation générale de la cellule

1.1 Objectif principal

A l'issue de ce chapitre l'étudiant doit être capable de décrire l'organisation de l'unité structurale des êtres vivants.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable de décrire (la forme, la taille, le mode de vie, le mode de reproduction, l'organisation structurale et ultrastructurale) des eucaryotes, des bactéries et des virus

1.3 Objectifs spécifiques

La cellule eucaryote

1) Définir la cellule eucaryote
2) Citer les composants de cytoplasme (notions de protoplasme et de hyaloplasme)
3) Indiquer les spécificités morpho- fonctionnelles des cellules eucaryotes animales en décrivant leurs (forme, taille, organites, mode de reproduction et organisation uni ou pluricellulaires).
4) Citer des exemples de cellules eucaryotes animales (Amibe, Paramécie, cellule épithéliale, myocyte, hépatocyte, neurone, adipocyte, fibroblaste, macrophage).

La cellule bactérienne

1) Définir la cellule bactérienne.
2) Indiquer les spécificités morpho-fonctionnelles des cellules bactériennes en décrivant leurs (forme, taille, composants, modes de vie (isolé ou en colonies) et mode de reproduction
3) Citer quelques exemples de bactéries symbiotiques (Escherichia Coli), et pathogènes (streptocoques et staphylocoques, salmonelles)
4) Décrire les composants ultrastructuraux essentiels (paroi, membrane plasmique, génome, ribosomes) et facultatifs (capsule, mésosome, plasmide, inclusions cytoplasmiques, pili, flagelles.
5) Expliquer la capacité de résistance bactérienne par l'expression des plasmides et le phénomène de sporulation.
6) Donner le but et le principe de la coloration de Gram.
7) Citer les composants moléculaires des parois de bactéries Gram+ et Gram- .
8) Enumérer les critères distinctifs entre la cellule eucaryote animale et la cellule procaryote bactérienne.

Les virus

1) Définir un virus et un virion.
2) Citer les composants moléculaires des virus (capside, l'acide nucléique, enveloppe).
3) Mémoriser l'organisation structurale de 4 types de virus (HIV, Influenza, Mosaique du tabac, bactériophage).
4) Donner la classification de quelques virus (grippal, herpes, hépatite, selon les critères constitutionnels (nature de l'acide nucléique, symétrie de la capside, présence ou absence de l'enveloppe).
5) décrire les modes d'infection des cellules hôtes
6) Indiquer les modalités de réplications des virions.
7) Décrirela relation entre le cycle de développement viral et la notion de virus oncogène (Herpes virus et hépatite virus)

Chapitre 2 Méthodes d'études de la cellule

1.1 Objectif Principal

A l'issue de ce chapitre, L'étudiant doit être capable de :

1- Citer les instruments d'observation des cellules
2- Nommer les techniques utilisées.
3- Associer l'instrument d'observation et la technique préparatoire de l'échantillon appropriés à l'objectif recherché.
4- Appliquer ces techniques dans la détection des altérations tissulaires.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable d'indiquer la technique applicable à l'étude:

- Structurale (coupes histologique, et observation au M. Ph), Ultrastructurale (technique des coupes minces avec coloration positive et observation au MET)
- ✓ Tridimensionnelle des surfaces externes et internes (balayage et ombrage/ cryodécapage et ombrage. Observation au MEB)
- De l'arrangement moléculaire d'un composant cellulaire (technique d'UCD/UGD + coloration négative et microscopie au MET).
- La détection, localisation et quantification de protéines cellulaires (technique d'immunofluorescence et observation en microscopie à fluorescence)
- De l'identification de molécules et suivi d'une cinétique métabolique (autoradiographie sur coupes histologiques ou cytologiques)
- Biochimique d'un composant (isolement et chromatographie/électrophorèse)

1.3 Objectifs spécifiques

1. Définir la notion de pouvoir séparateur.
2. Donner le principe de fonctionnement du microscope photonique à fond clair.

3. Indiquer les domaines de son application.
4. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue d'une observation au microscope à fond clair (la technique histologique).
5. Donner le principe de fonctionnement du microscope optique à fluorescence.
6. Déterminer les domaines de son utilisation.
7. Définir un fluorochrome.
8. Citer des exemples de fluomarqueurs utilisés (fluorescéine, rhodamine).
9. Citer des exemples de composés cellulaires détectables en microscopie à fluorescence.
10. Donner le principe de fonctionnement du microscope électronique à transmission (MET).
11. Déterminer les domaines de son utilisation.
12. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue de sa caractérisation ultrastructurale (technique des coupes minces et contraste positif).
13. Lister les différents procédés de contraste électronique (coloration positive, négative, ombrage, autoradiographie).
14. Indiquer l'apport de chaque procédé de contraste électronique dans l'analyse morphologique d'un échantillon.
15. Enoncer le principe de fonctionnement du microscope électronique à balayage.
16. Déterminer les domaines de son utilisation. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue de son analyse tridimensionnelle (la technique de cryodécapage).
17. Citer les procédés d'isolement des composants cellulaires (UCD, UGD).
18. Lister les structures obtenues dans chaque culot après application d'une ultra- centrifugation différentielle (UCD).
19. Lister les structures recueillies à partir de chaque culot après application d'une ultra centrifugation sur gradient de densité (UGD).
20. Indiquer les techniques de contraste et d'analyse applicables sur les structures isolées (contraste négatif, chromatographie et électrophorèse).

Chapitre 3 La membrane plasmique

Aspect ultra-structural

1.1 Objectif principal

A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'indiquer les caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et fonctionnelles de la membrane plasmique et de préciser ses spécificités dans les cellules polarisées (épithélium et endothélium).

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable de:

1- Reconnaître l'ultrastructure de la membrane de l'hématie et des cellules absorbantes
2- Citer ses principaux composants chimiques (dans les hématies) et leurs propriétés respectives.

3- Caractériser ses différenciations apicales, basales et latérales dans les cellules polarisées.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique (technique des coupes minces et technique de réplique).
2. Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée fluide et asymétrique).
3. Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires (notion d'hémi-membrane et de particules globulaires intramembranaires).
4. Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vu d'une analyse chimique qualitative et quantitative de la membrane de l'hématie.
5. Citer les composants moléculaires de base (lipides, protéines et glucides) de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.
6. Enumérer les propriétés des lipides (autoassemblage, autofermeture et fluidité), des protéines (fluidité) et des glucides (charge négative)
7. Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide et asymétrique.
8. Définir la notion de microdomaine membranaire (épaisseur et diamètre).
9. Corréler sa composition moléculaire à ses fonctions (voie de nutrition, de signalisation et d'infection) cellulaires
10. Identifier et localiser les spécialisations morphologiques de la membrane des cellules polarisées (entérocyte, cellule rénale, cellule de l'épididyme).
11. Donner l'ultrastructure des spécialisations apicales (microvillosités) et latéro-basales (invaginations, zonulaoccludens, zonulaadhérens, macula adhérens, Gap).
12. Comparer les compositions moléculaires et les fonctions des dispositifs jonctionnels dans différents types cellulaires (présenté sous forme d'un tableau synthétique).
13. Définir la notion de complexe jonctionnel.

Chapitre 3 La membrane plasmique - Aspect Fonctionnel

La fonction d'adhésivité cellulaire

1.1 Objectif principal

A la fin de cette partie, l'étudiant doit être capable de différencier l'adhérence intercellulaire de l'adhérence à la matrice.

1.2 Objectif intermédiaire

Sur la base de la connaissance des molécules membranaires assurant l'adhésivité, l'étudiant doit pouvoir expliquer les phénomènes d'adhérence permanente et transitoire.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Citer les composants moléculaires de la matrice extracellulaire.
2. Déterminer l'organisation constitutionnelle de la matrice extracellulaire des épithéliums et des endothéliums.
3. Donner la classification des molécules membranaires assurant l'adhérence.
4. Indiquer: la structure, la localisation tissulaire et les implications fonctionnelles de chaque famille de molécules d'adhérence.
5. Décrire l'intervention des molécules d'adhérence à travers qqmodeles d'adhésivité:
   - la migration trans endothéliale des leucocytes;
   - l'agrégation plaquettaire ;
   - l'inhibition de contact
6. Indiquer quelques pathologies liées aux disfonctionnements d'adhérence.

La fonction de Perméabilité cellulaire

1.1 Objectif principal

A l'issue de cette partie, l'étudiant doit être capable d'identifier les modalités de transports moléculaires et particulaires à travers la membrane cellulaire.

1.2 Objectifs intermédiaires

Sur la base de la classification des transports membranaires, l'étudiant doit être capable d'indiquer les mécanismes mis en jeu pour le déplacement de diverses classes moléculaires dans quelques types cellulaires.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Lister les caractéristiques des transports perméatifs.
2. Donner les caractéristiques des transports perméatifs passifs.
3. Caractériser la diffusion simple et donner quelques exemples de molécules diffusibles.
4. Donner les caractéristiques de la diffusion facilitée et citer des exemples de molécules transportées.
5. Décrire le mode d'utilisation du glucose dans quelques types cellulaires (l'érythrocyte, l'adipocyte et l'entérocyte).
6. Indiquer les caractéristiques des transports perméatifs actifs et décrire leurs mécanismes.
7. Citer les caractéristiques des transports cytotiques
8. identifier leurs variétés et décrire leurs mécanismes respectifs.

La fonction de communication intercellulaire

1.1 Objectif principal

A la fin de cette partie, l'étudiant doit être capable de décrire les modalités de réponses cellulaires aux diverses stimulations par des ligands hydrophiles.

1.2 Objectifs intermédiaires

Sur la base de la classification des protéines membranaires réceptrices, et des molécules ligands, l'étudiant doit pouvoir comparer les cascades de signalisations intracellulaires et les conséquences physiologiques pour la cellule cible.

1.3 Objectifs spécifiques

1ère classe

1. Donner la structure des récepteurs couplés aux protéines G (récepteurs métabotropiques).
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Définir la protéine G et expliquer la notion de transduction du signal.
4. Indiquer les conditions d'activation de la protéine G.
5. Enumérer les sous populations de protéines G et leurs effecteurs correspondants.
6. Comparer, à travers des exemples de ligands et de cellules cibles, les modalités de signalisation des GPCRs par les voies adénylcyclase et phospholipase C

2ème classe

1. Donner la structure des récepteurs enzyme catalytique.
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Indiquer leurs mécanismes de signalisation possibles.
4. Expliquer l'effet du signal insuline sur l'hépatocyte.

3ème classe

1. Donner la structure des récepteurs canaux (récepteurs ionotropiques).
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Décrire leur mode d'activation par le ligand ACh au niveau de la plaque motrice.

Chapitre 4 Le hyaloplasme ou Cytosol

1.1 Objectif principal

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'identifier les composants solubles et structuraux du hyaloplasme et de les corréler aux états d'activité de divers types cellules.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable de distinguer les éléments figurés et non figurés du hyaloplasme et d'expliquer à travers des exemples cellulaires leurs implications physiologiques.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Définir le terme hyaloplasme.
2. Lister les classes moléculaires qui le composent et préciser leur distribution tissulaire.
3. Indiquer les techniques d'exploration de son contenu.
4. Corréler ses apparences structurales à la nature de ses éléments figurés.
5. Donner ses caractéristiques ultrastructurales dans quelques types cellulaires
6. Indiquer ses propriétés physicochimiques et présenter les conditions endogènes et exogènes capables de les modifier.
7. Illustrer ses fonctions cellulaires à travers des exemples.

Chapitre 5 Le cytosquelette

1.1 Objectif principal

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'identifier les protéines structurant le cytosquelette et de corréler ses propriétés à différents événements de biomotilité.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit pouvoir identifier à partir de caractéristiques moléculaire et morphologiques les 3 types d'éléments structurant le réseau du cytosquelette.

1.2 Objectifs spécifiques

1. Définir le terme cytosquelette
2. Citer les 3 éléments composant le cytosquelette: Microtubules, Microfilaments fins d'actine et filaments intermédiaires.

Pour chaque élément:

1. Décrire ses caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)
2. Donner ses composants moléculaires
3. Indiquer leurs distributions cellulaire et tissulaire
4. Donner leurs propriétés physiologiques in situ
5. Préciser l'effet de quelques drogues corrélativement à leurs applications en thérapeutique
2. Expliquer le mode d'intervention de chaque élément dans les processus de biomotilité.
3. Décrire quelques pathologies humaines liées à leur dysfonctionnement.

Chapitre 6 Le système endomembranaire

1.1 Objectif principal

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'identifier les structures constitutives du système endomembranaire et de décrire leurs interactions fonctionnelles.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit pouvoir donner les caractéristiques ultrastructurales, les composants moléculaires et les fonctions spécifiques de chaque élément du système endomembranaire.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Citer les compartiments morphologiques du système endomembranaire
2. Citer leurs caractéristiques générales (aspects microscopiques, localisation dans certaines cellules spécialisées)
3. Etudier les caractéristiques chimiques et morpho fonctionnelles de chaque compartiment.
4. Décrire les modalités d'interactions possibles entre les compartiments du SEM et déduire la Notion de flux membranaires
5. Décrire quelques pathologies humaines liées au dysfonctionnement du SEM

Chapitre 7 Les ribosomes

1.1 Objectif principal

Au terme de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'identifier les ribosomes, de donner leur distribution cellulaire et de décrire leur fonction cellulaire majeure.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable d'identifier les ribosomes comme éléments structurants la machinerie de traduction des informations génétiques en protéines.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Définir les ribosomes.
2. Donner leurs distributions cellulaire et tissulaire.
3. Indiquer les techniques de leur mise en évidence.
4. Préciser leurs composants chimiques chez les procaryotes et les eucaryotes.
5. Commenter leur structure moléculaire et fonctionnelle.
6. Expliquer leur intervention dans la protéosynthèse.
7. Préciser la distribution des classes de protéines produites

Chapitre 8 La mitochondrie

1.1 Objectif principal

Au terme de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'identifier la mitochondrie comme organite spécialisé des cellules eucaryotes.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit être capable d'identifier la mitochondrie comme un organite membranaire indépendant du SEM et comme site des transformations énergétiques associées à la respiration cellulaire de décrire la structure, la localisation intracellulaire des mitochondries et leurs fonctions physiologiques.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Décrire les différentes morphologies des mitochondries.
2. Décrire ses composants ultrastructuraux et indiquer leur importance tissulaire.
3. Donner pour chaque compartiment, les principaux composants moléculaires et conclure par la notion d'organite semi-autonome.
4. Expliquer le processus de production d'ATP à partir du transfert des électrons et des protons.
5. Expliquer l'intervention de la mitochondrie dans d'autres activités métaboliques cellulaires.
6. Indiquer l'intervention de la mitochondrie dans le phénomène d'apoptose
7. Décrire le mécanisme de renouvellement des mitochondries.

Chapitre 9 Les peroxysomes

1.1 Objectif principal

Au terme de ce chapitre, l'étudiant doit être capable d'indiquer les caractères morphologiques et fonctionnels des peroxysomes.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit pouvoir présenter les peroxysomes comme des organites structuralement analogues aux mitochondries et utilisant l'oxygène moléculaire pour des réactions de peroxydation.

1.3 Objectifs spécifiques

1. Décrire l'aspect ultrastructural des peroxysomes
2. Citer les composants biochimiques marqueurs des peroxysomes.
3. Expliquer le rôle principal (oxydation) joué par les peroxysomes dans la cellule.
4. Décrire le mode de formation des peroxysomes.
5. Reconnaitre les caractères morphologiques et fonctionnels des peroxysomes.
6. Enumérer les cas pathologiques liés aux peroxysomes

Chapitre 10 Noyau interphasique et cycle cellulaire

1.1 Objectif principal

A l'issue de ce chapitre l'étudiant doit être capable d'identifier les éléments structuraux du noyau interphasique et décrire les aspects morphologiques et fonctionnels du matériel génétique au cours d'une mitose.

1.2 Objectifs intermédiaires

L'étudiant doit pouvoir :

1. Donner l'ultrastructure, la composition moléculaire et la fonction de chaque compartiment nucléaire
2. Indiquer l'organisation du matériel génétique à l'interphase et au cours des phases de la mitose.
3. Expliquer les mécanismes moléculaires qui sous tendent ces deux états.

1.3 Objectifs spécifiques

A l'interphase

1. Donner les caractéristiques morphologiques des noyaux
2. Indiquer les caractéristiques spécifiques au diagnostic des cellules tumorales.
3. Décrire l'ultrastructure de ses quatres composants : l'enveloppe nucléaire, la chromatine, le nucléole et le nucléoplasme
4. Décrire la technique d'isolement de chaque compartiment
5. Donner la composition moléculaire de chaque compartiment
6. Préciser les rôles spécifiques à chaque compartiment

A la mitose

1 Définir la notion de cycle cellulaire
2 Citer les phases du cycle cellulaire et indiquer leurs caractéristiques
3 Indiquer les trois points de contrôle du cycle cellulaire.
4 Nommer les familles de protéines impliquées dans ce contrôle
5 Expliquer le mécanisme de contrôle de chaque point.

2. Programme d'enseignement (Intitulés des cours)

Chapitre 1 Organisation générale de la cellule
Chapitre 2 Méthodes d'étude de la cellule
Chapitre 3 La membrane plasmique
Chapitre 4 Le hyaloplasme
Chapitre 5 Le cytosquelette
Chapitre 6 Le système endomembranaire
Chapitre 7 Les ribosomes
Chapitre 8 la mitochondrie
Chapitre 9 les peroxysomes
Chapitre 10 le noyau interphasique et le cycle cellulaire

3. Modalités d'enseignement

Enseignement magistral
Séances de parrainage hebdomadaire assurées par les enseignants, pour permettre aux étudiants de faire part de leurs difficultés, de clarifier des concepts ect…
Ces séances se dérouleront de 12h 15 à 13H à la Salle 19 de la Faculté Ziania selon le calendrier suivant :

Jour	Lundi	Mardi	Mercredi
Enseignant	Mme BENZINE	Mme FOUKRACHE	Mme DEKAR
Sections	E et F	C et D	A et B

4. Modalités d'Evaluation

- ✓ Trois **EMD** et une épreuve de rattrapage
- ✓ Chaque épreuve comporte des QCM

5. Ouvrages à consulter
Cytologie et Physiologie Cellulaire. M.ABDELLAI ;H.BENZINE-CHALLAM ;A.DEKKAR-MADOUI.OPU (trois fascicules)

Responsable du module :Mme A.DEKKAR-MADOUI