

# 2<sup>é</sup>me ANNEE

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

COMITE PEDAGOGIQUE  
MODULE BIOCHIMIE

## [CAHIER MODULE BIOCHIMIE]

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 . 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 .

# Durée une année

## 1. Prérequis à l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine

1. Maîtriser la structure et le métabolisme des glucides, des lipides, des acides aminés, des protéines, des acides nucléiques, les caractéristiques des mécanismes d'action et des activités des enzymes ainsi que les voies essentielles du maintien de l'intégrité de l'information génétique et de son transfert.
2. Doit être initié aux méthodes et techniques d'analyses biologiques médicales, par une immersion dans une structure universitaire ou hospitalière dédiée, pendant une à deux semaines durant les vacances d'été.

## 2. Objectifs pédagogiques

### 2.1 Objectifs intermédiaires

#### 2.1.1- Chapitre sur « Généralités sur les hormones »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

1. Définir les molécules informationnelles (hormones, neurotransmetteurs, cytokines et facteurs de croissance).
2. Décrire les caractéristiques structurales, physico-chimiques et métaboliques des hormones selon leur mode d'action.
3. Décrire la structure et le fonctionnement de tous les éléments moléculaires qui interviennent dans les voies de signalisation utilisées par les hormones au niveau de leurs cellules cibles.
4. Décrire les mécanismes moléculaires qui interviennent dans la régulation des voies de signalisation des hormones.
5. Identifier les différents facteurs moléculaires dont l'altération peut conduire à des pathologies endocriniennes.
6. Décrire les liens qui existent entre les processus de cancérogenèse et les altérations des facteurs moléculaires des voies de signalisation des hormones.
7. Etablir les rapports entre les voies de signalisation hormonales et les thérapies ciblées en oncologie.

#### 2.1.2- Chapitre sur « Les hormones Hypothalamo-Hypophysaires »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

1. Enumérer les fonctions biologiques essentielles dans lesquelles les hormones du complexe hypothalamo-hypophysaire sont impliquées.

2. Décrire la topographie du complexe hypothalamo-hypophysaire et son rôle d'interface entre le système nerveux central et les organes périphériques.
3. Expliquer les concepts de neurohormone et de neurosecrétion.
4. Décrire les trois modes de communication, avec leurs caractéristiques, entre les neurones et leurs cellules cibles.
5. Décrire les relations organiques qui existent entre l'hypothalamus et chacun des deux lobes de l'hypophyse.
6. Décrire le processus d'amplification en cascade observé entre l'hypothalamus, l'antéhypophyse et les glandes endocrines périphériques.
7. Décrire les cinq axes fonctionnels réalisés par l'hypothalamus, l'antéhypophyse et les glandes endocrines et organes cibles périphériques.
8. Caractériser les trois types de projections axonales des neurones du noyau para ventriculaire (NPV) de l'hypothalamus.
9. Corréler la morphologie et les fonctions des différents types de neurones du noyau para ventriculaire (NPV) de l'hypothalamus.
10. Décrire les différences entre une hormone et un neurotransmetteur.
11. Schématiser la composition organique du complexe hypothalamo-post-hypophysaire.
12. Décrire toutes les étapes de biosynthèse des hormones du complexe hypothalamo-hypophysaire, du premier précurseur inactif, jusqu'à l'obtention de l'hormone active.
13. Localiser au niveau subcellulaire les événements biochimiques qui se produisent au cours du processus de biosynthèse des hormones hypothalamiques.
14. Corréler l'homologie structurale de l'ADH et de l'ocytocine avec l'évolution de leurs gènes.
15. Décrire les principales étapes du mécanisme d'exocytose des hormones protéiques.
16. Corréler le mode de libération des deux hormones hypothalamo-post-hypophysaires (ADH et ocytocine) avec le mode de stimulation de leurs neurones respectifs.
17. Décrire les différents mécanismes d'action moléculaire de l'ADH pour exercer ses activités physiologiques.
18. Enumérer les facteurs qui interviennent dans la régulation de la libération de l'ADH et leur mécanisme d'action.
19. Décrire les stratégies d'exploration des diabètes insipides et des sécrétions inappropriées en antidiurèse.
20. Lister les étiologies acquises et génétiques des diabètes insipides et des sécrétions inappropriées en antidiurèse, d'origine centrale ou néphrogénique.
21. Décrire le mécanisme d'action de l'ocytocine au cours de l'accouchement.
22. Préciser les actions de l'ocytocine et de l'ADH sur le comportement et leurs éventuelles retombées thérapeutiques.
23. Décrire la structure et les mécanismes d'action des facteurs hormonaux hypothalamiques, antéhypophysaires et hépatique qui interviennent dans la régulation de la croissance staturale.
24. Caractériser les différentes sources tissulaires de la somatostatine 14 (SS-14), ses actions physiologiques et ses différents récepteurs.
25. Décrire les facteurs hormonaux qui interviennent dans la régulation de la libération de la prolactine et leur mode d'action.
26. Décrire la structure et les origines tissulaires de la prolactine.

27. Lister les différents types de récepteurs de la prolactine et les actions physiologiques médiées par chacun d'eux.
28. Expliciter, à l'aide de l'exemple de la proopiomélanocortine (POMC), le concept de poly protéine.
29. Décrire le rôle des hormones et des neurotransmetteurs qui interviennent dans la régulation de l'axe de la cortico-surrénale.
30. Décrire le rôle des hormones et des neurotransmetteurs qui interviennent dans la régulation de l'axe de la thyroïde.
31. Décrire la structure, l'origine tissulaire, le mode d'action, la place et les interrelations des hormones du complexe hypothalamo-antéhypophysaire (GnRH, le GnIH, les kisspeptines, la neurokinine B, la dynorphine, la FSH et la LH) et des gonades, dans la régulation des axes de l'ovaire et du testicule.
32. Décrire le modèle de spécificité négative utilisée par la LH, la FSH et la TSH pour interagir avec leurs récepteurs respectifs.

### *2.1.3- Chapitre sur « Exploration du métabolisme des Acides Aminés et des Protéines Plasmatiques »*

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

- 1- Enumérer les différentes fonctions assurées par l'albumine, la préalbumine, la transferrine, la ferritine, la céruloplasmine, l'orosomucoïde, l'alpha1 antitrypsine, l'alpha2 macroglobuline, la CRP, le fibrinogène, la procalcitonine, la retinol binding protein et les immunoglobulines plasmatiques.
- 2- Interpréter les résultats d'un électrophorégramme protéique, en identifiant les profils caractéristiques du syndrome néphrotique, de la cirrhose hépatique, des gammopathies monoclonales, des états inflammatoires et des déficits immunitaires.
- 3- Citer les différents tests d'exploration des dysprotéïnémies plasmatiques (protéines totales, protéines spécifiques basées sur les réactions antigène-anticorps).
- 4- Préciser la cinétique des protéines marqueurs de la dénutrition et leur intérêt dans l'évaluation de l'index de dénutrition (PINI).
- 5- Identifier les principales étiologies des hypoalbuminémies.
- 6- Préciser la cinétique des protéines de l'inflammation dite précoce, intermédiaire et tardive et l'intérêt de leur suivi.
- 7- Citer les marqueurs protéiques plasmatiques de la carence martiale.
- 8- Citer la protéine plasmatique impliquée dans le métabolisme du cuivre.
- 9- Préciser les caractéristiques structurales et fonctionnelles des différentes classes d'immunoglobulines.
- 10- Préciser l'ordre d'apparition des différentes classes d'immunoglobulines en fonction de l'âge et son impact sur le calendrier de vaccination.
- 11- Citer les étiologies des hypergammaglobulinémies polyclonales et monoclonales, en précisant leur profil électrophorétique.
- 12- Citer les étiologies des hypogammaglobulinémies.
- 13- Citer les caractéristiques des protéines plasmatiques marqueurs de pathologies tumorales (AFP, ACE, HCG, CA 15-3, CA 19-9, CA 125, PSA).
- 14- Citer les caractéristiques des protéines plasmatiques marqueurs de pathologies cardiaques (troponines, myoglobine, proNT-BNP, CK).

#### 2.1.4- Chapitre sur « Exploration du métabolisme des Glucides »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

- 1- Lister les principaux aliments pourvoyeurs de glucides en précisant le type de glucide qu'ils renferment.
- 2- Citer les différents enzymes qui interviennent dans la digestion des glucides, en précisant leur origine tissulaire et les produits obtenus.
- 3- Préciser les caractéristiques des transporteurs intestinaux des monosaccharides.
- 4- Caractériser l'index glycémique.
- 5- Préciser les caractéristiques des différents GLUT, transporteurs cellulaires du glucose (localisation tissulaire, affinité pour le glucose, vitesse de captation, dépendance vis-à-vis de l'insuline).
- 6- Citer les différents substrats de stimulation de l'insulinosécrétion.
- 7- Décrire les différentes étapes de libération de l'insuline.
- 8- Préciser les différentes voies métaboliques (glycolyse, voie des pentoses phosphate, gluconéogenèse, glycogénogenèse, glycogénolyse, lipogenèse, lipolyse, protéosynthèse, protéolyse) modulées par l'insuline au niveau du foie, du muscle squelettique et du tissu adipeux.
- 9- Préciser les mécanismes mis en jeu par les facteurs (substrats, enzymes, hormones) qui interviennent dans la régulation de la glycémie.
- 10- Décrire les troubles du métabolisme des glucides d'origine intestinale, pancréatique, hépatique et musculaire (déficit en disaccharidases, intolérance au fructose, galactosémie congénitale, glycogénoses, diabètes sucrés, hypoglycémies).
- 11- Interpréter tous les tests biologiques statiques (glycémie, fructosamine, hémoglobine glyquée ou HbA1c, glycosurie, cétonurie, microalbuminurie) et dynamiques (glycémie post-prandiale, HGPO, hyperglycémie provoquée par voie intraveineuse, test à l'insuline), utilisés dans l'exploration du métabolisme des glucides.

#### 2.1.5- Chapitre « Exploration du métabolisme des Lipides »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

- 1- Lister les principaux aliments pourvoyeurs de lipides en précisant le type de lipides qu'ils renferment.
- 2- Citer les différents enzymes qui interviennent dans la digestion des lipides, en précisant leur origine tissulaire et les produits obtenus.
- 3- Préciser les caractéristiques physico-chimiques, la composition et les fonctions assurées par les lipoprotéines (chylomicrons, VLDL, LDL, HDL, lipoprotéine a).
- 4- Décrire le métabolisme et les interrelations des différentes lipoprotéines.
- 5- Caractériser les différents enzymes qui interviennent dans le métabolisme tissulaire des triglycérides et du cholestérol.
- 6- Préciser les facteurs qui participent à la régulation du métabolisme du cholestérol (HMGCoA réductase, ACAT, récepteurs ApoB, récepteurs ApoE), en précisant leurs mécanismes d'action.

- 7- Interpréter tous les tests biologiques (aspect du serum, cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL, triglycérides, ApoA, ApoB, Lp(a), électrophorèse des lipides, index d'athérogénicité), utilisés dans l'exploration du métabolisme des lipides.
- 8- Caractériser les dyslipoprotéinémies primitives, selon la classification de Friedrickson (aspect du sérum, cholestérolémie, triglycéridémie, lipidogramme, anomalies génétiques, mode de transmission).
- 9- Préciser les caractéristiques biologiques des dyslipoprotéinémies secondaires.

## 2.2 Objectifs spécifiques

### 2.2.1- Chapitre sur « Les vitamines »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de médecine doit être capable de :

- 1- Définir une vitamine.
- 2- Etablir la nomenclature des vitamines.
- 3- Citer le critère de classification des vitamines.
- 4- Etablir la classification des vitamines.
- 5- Citer les vitamines liposolubles.
- 6- Citer les vitamines hydrosolubles.
- 7- Citer les différents lieux d'absorption des vitamines.
- 8- Préciser les sources alimentaires vitaminiques.
- 9- Préciser les méthodes de conservation des vitamines.
- 10-Citer les différentes voies d'élimination des vitamines
- 11-Préciser les deux principales fonctions des vitamines.
- 12-Citer les vitamines à fonction co-enzymatique.
- 13-Citer les vitamines à fonction hormonale.
- 14-Citer les principales sources de la vitamine A.
- 15-Préciser les principales actions assurées par la vitamine A.
- 16-Enumérer les signes cliniques d'une carence en vitamine A.
- 17-Citer les principales sources de la vitamine B1.
- 18-Citer la forme active de la vitamine B1.
- 19-Préciser les différents types de réactions dont lesquelles intervient la vit B1.
- 20-Préciser les fonctions assurées par la vit B1.
- 21-Enumérer les signes cliniques d'une carence en vitamine B1.
- 22-Préciser le traitement d'une carence en vit B1.
- 23-Préciser les coenzymes qui sont les précurseurs de la vitamine B2.
- 24-Préciser le type de réaction dont laquelle intervient la vitamine B2.
- 25-Enumérer les symptômes d'une carence en vit B2.
- 26-Citer les deux origines de la vitamine B3.
- 27-Préciser les deux coenzymes qui dérivent de la vit B3.
- 28-Préciser les propriétés physico-chimiques du NAD<sup>+</sup> et du NADP<sup>+</sup>
- 29-Préciser le coenzyme qui dérive de la vit B5.
- 30-Préciser le rôle du coenzyme de la vitamine B5.
- 31-Citer les trois composés qui présentent une activité vitaminique B6.
- 32-Préciser la forme active de la vitamine B6.
- 33-Citer les réactions dont lesquelles intervient la vit B6.
- 34-Préciser la forme active de la vitamine B8.
- 35-Citer la fonction essentielle assurée par la vitamine B8.

- 36-Préciser la forme active de la vitamine B9.
- 37-Citer les principaux rôles de la vitamine B9.
- 38-Citer les signes cliniques d'une carence en vitamine B9.
- 39-Citer les signes biologiques d'une carence en vitamine B9.
- 40-Citer les deux formes de cobalamines et leurs localisations subcellulaires
- 41-Préciser le rôle de la vitamine B12 dans l'hématopoïèse.
- 42-Citer les signes cliniques d'une carence en vitamine B12.
- 43-Préciser les signes biologiques d'une carence en vitamine B12.
- 44-Citer la forme active de la vitamine C.
- 45-Citer les principales actions de la vitamine C.
- 46-Préciser les symptômes d'une carence en vitamine C.
- 47-Citer le risque d'un surdosage chronique en vitamine C.
- 48-Citer les trois formes de la vitamine K.
- 49-Préciser le rôle de la vitamine k dans la coagulation.
- 50-Préciser le risque lié à une carence en vitamine K.
- 51-Préciser le risque d'un excès en vitamine K.
- 52-Citer la forme active de la vitamine E.
- 53-Citer la vitamine anti-oxydante impliquée dans la fertilité.
- 54-Citer les différentes vitamines à fonction hormonale.
- 55-Citer les deux origines de la vitamine D.
- 56-Citer les deux formes moléculaires de vitamine D.
- 57-Citer la protéine spécifique de transport plasmatique de la vitamine D.
- 58-Citer la forme active de la vitamine D.
- 59-Citer les deux sites anatomiques d'hydroxylation de la vitamine D.
- 60-Citer les manifestations cliniques d'une carence en vitamine D chez l'adulte et le nourrisson.
- 61- Citer les variations biologiques lors d'une carence en vitamine D.
- 62-Citer les risques d'un surdosage en vitamine D.
- 63-Préciser les deux formes de rachitisme.
- 64-Citer les actions exercées par la vitamine F.
- 65-Citer les différents mécanismes d'une carence vitaminique.
- 66-Expliquer les différentes étapes de la constitution de la vitamino-déficience.
- 67-Expliquer les différents mécanismes d'action des anti-vitamines.

### 2.2.2- Chapitre sur « Les hormones stéroïdes »

A l'issue de sa formation, l'étudiant de 2<sup>ème</sup> année de Médecine doit être capable de :

- 1- Préciser la structure des hormones stéroïdes.
- 2- Schématiser la filiation des hormones stéroïdes.
- 3- Préciser la classification hormones stéroïdes.
- 4- Enumérer les fonctions biologiques essentielles exercées par les hormones stéroïdes.
- 5- Citer les organes stéroïdogènes.
- 6- Préciser le mode d'action et le type de récepteur des hormones stéroïdes.
- 7- Schématiser la biosynthèse générale des hormones stéroïdes (vue d'ensemble).
- 8- Préciser l'étape de transfert du cholestérol nécessaire à la biosynthèse des hormones stéroïdes.

- 9- Enumérer les stéroïdes de la corticosurrénale.
- 10- Préciser le ou les hormone(s) stéroïde(s) synthétisée(s) par chacun des trois tissus histologiques de la corticosurrénale.
- 11- Schématiser la voie générale de biosynthèse des stéroïdes de la corticosurrénale.
- 12- Schématiser la voie de biosynthèse des minéralo-glucocorticoides.
- 13- Préciser les enzymes spécifiques à la biosynthèse de l'aldostérone et du cortisol.
- 14- Décrire les agonistes et antagonistes naturels et synthétiques de l'aldostérone.
- 15- Décrire les agonistes et antagonistes naturels et synthétiques du cortisol.
- 16- Schématiser la voie de biosynthèse des androgènes surrénaliens avec leurs particularités.
- 17- Enumérer les hormones stéroïdes synthétisées par les gonades.
- 18- Schématiser la voie de biosynthèse des gonadostéroïdes dans l'ovaire et le testicule.
- 19- Préciser l'androgène le plus actif chez l'homme.
- 20- Préciser l'œstrogène le plus actif chez la femme et le phénomène d'aromatisation.
- 21- Préciser le lieu d'action des aromatasés.
- 22- Préciser le progestatif le plus actif chez la femme.
- 23- Décrire les variations des oestroprogestatifs durant le cycle ovarien.
- 24- Préciser les différents transporteurs des hormones stéroïdes et leurs variations.
- 25- Préciser le rythme circadien du cortisol.
- 26- Préciser les catabolites du cortisol.
- 27- Préciser le rôle de la cortisone, catabolite du cortisol (enzyme et réaction).
- 28- Préciser les catabolites de l'aldostérone.
- 29- Préciser les catabolites des androgènes.
- 30- Préciser les catabolites des œstrogènes.
- 31- Préciser les catabolites des progestatifs.
- 32- Décrire les facteurs qui interviennent dans la régulation de la libération de cortisol (axe corticotrope).
- 33- Préciser les stéroïdes sécrétés durant la grossesse.
- 34- Préciser le rôle des stéroïdes sécrétés par le placenta durant la grossesse.
- 35- Expliquer le rôle de l'unité foeto-materno-placentaire durant la grossesse.
- 36- Enumérer les actions biologiques du cortisol.
- 37- Enumérer les actions biologiques de l'aldostérone.
- 38- Enumérer les actions biologiques de la progestérone.
- 39- Enumérer les actions biologiques de l'œstradiol.
- 40- Enumérer les actions biologiques des androgènes en période fœtale, post-natale et pubertaire.
- 41- Enumérer les 3 modes d'action de la testostérone.
- 42- Préciser le rôle des stéroïdes en situation de dopage sportif.



- 43- Définir la puberté.
- 44- Préciser le rôle des stéroïdes durant la puberté chez la fille et le garçon.
- 45- Préciser le rôle des stéroïdes durant l'accouchement.
- 46- Préciser le rôle des stéroïdes durant l'allaitement.
- 47- Définir la ménopause et le concept d'andropause.
- 48- Préciser le rôle des stéroïdes durant la ménopause et l'andropause.
- 49- Préciser le rôle des stéroïdes synthétiques employés en contraception orale.
- 50- Préciser le bilan biochimique à prescrire en cas de pathologie des stéroïdes.
- 51- Préciser le bilan étiologique à prescrire en cas de pathologie des stéroïdes.
- 52- Préciser le bilan hormonal à prescrire devant toute pathologie des stéroïdes
- 53- Préciser à quel période du cycle menstruel doit se faire le prélèvement sanguin en vue du dosage des stéroïdes sexuels chez la femme.
- 54- Identifier les stéroïdes impliqués dans la survenue des cancers hormono-dépendants.
- 55- Préciser les pathologies du cortisol et leurs causes.
- 56- Préciser les pathologies de l'aldostérone et leurs causes
- 57- Préciser les pathologies de la progestérone et leurs causes.
- 58- Préciser les pathologies des œstrogènes et leurs causes.
- 59- Préciser les pathologies des androgènes en période embryonnaire et ses conséquences sur l'ambiguïté sexuelle et leurs causes.
- 60- Caractériser chez les deux sexes les différents types d'hermaphrodisme et de pseudohermaphrodisme.
- 61- Préciser les pathologies des androgènes en période post-embryonnaire et leurs causes.

### 3. Programme (Intitulés des cours)

- 1- Exploration du Métabolisme des Acides Aminés et des Protéines (9h) ;
- 2- Exploration du Métabolisme des Glucides (12h) ;
- 3- Exploration du Métabolisme des Lipides (9h) ;
- 4- Equilibre Acide – Base (06h) ;
- 5- Vitamines (03h) ;
- 6- Exploration du Métabolisme Phospho-calcique (03h) ;
- 7- Généralités sur les Hormones (12h) ;
- 8- Les Hormones Hypothalamo-Hypophysaires (12h) ;
- 9- Les Hormones Stéroïdes (12h) ;
- 10- Les Hormones Thyroïdiennes (06h) ;
- 11- Les Catécholamines (03h).

### 4. Modalités d'Enseignement

#### Enseignement Magistral

## 5. Modalités d'Evaluation

- **Trois EMD** (Une EMD par trimestre) et une épreuve de rattrapage  
Chaque épreuve comporte des QCS et QROC

**REONSABLE DU MODULE :Pr L.Griene**