

ENSEIGNEMENT DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)
°° SCIENCES DE LA VIE °°
>> Cours <<

Chapitre 7 : plan complet

Membranes et échanges membranaires

Objectifs : extraits du programme
Introduction

I. Les membranes biologiques, des mosaïques fluides délimitant les cellules et les compartiments cellulaires

A. La structure en mosaïque des membranes

1. Une représentation initiale : le modèle du sandwich (DAVSON & DANIELLI, 1935) et le modèle trilamellaire (ROBERTSON, 1959)
2. Mise en évidence de la structure en mosaïque des membranes par cryofracture-cryodécoupage (SINGER & NICOLSON, 1972)
3. Organisation et composition des membranes biologiques : une association non covalente en bicouche de lipides et protéines, parfois glycosylé(e)s
 - a. Des lipides amphiphiles
 - i. Des phospholipides (glycérophospholipides et sphingophospholipides), base de la membrane formant une bicouche phospholipidique
 - ii. Les lipides amphiphiles : une tête hydrophile et des queues hydrophobes
 - iii. Les glycérophospholipides (= glycérolipides), lipides à base de glycérol
 - iv. Les sphingophospholipides, lipides à base de sphingosine surtout situés dans les membranes plasmiques animales
 - v. Agencement des phospholipides en milieu aqueux : la formation possible de bicouches
 - β. Les stérols (dont le cholestérol animal), lipides contrôlant la fluidité et la stabilité membranaires
- b. Des protéines transmembranaires ou périphériques, aux fonctions variées
 - i. Une distinction structurale et localisationnelle : protéines transmembranaires (= intrinsèques) vs. périphériques (= extrinsèques) [+ protéines ancrées]
 - ii. Des protéines remplissant des fonctions variées (transport, catalyse, réception de molécules signal, association au cytosquelette, à la matrice, jonctions, reconnaissance intercellulaire...)
- c. Des glucides (glycoprotéines et glycolipides) formant notamment le glycocalyx de la membrane plasmique

B. La fluidité et l'asymétrie membranaires

1. Mise en évidence de la fluidité membranaire : hétérocaryons (FRYE & EDIDIN, 1970), FRAP (AXELROD *et al.*, 1976)
2. Mécanismes et modulabilité de la fluidité membranaire
 - a. Les phospholipides, une masse fluide (et donc moléculairement mobile)
 - b. Les insaturations (doubles liaisons) des acides gras, un facteur de fluidité
 - c. La température, un facteur de fluidité
 - d. Le cholestérol, un régulateur de fluidité membranaire qui diminue la fluidité à des températures élevées ou moyennes, et empêche la solidification à des températures basses
 - e. L'existence de zones stables et rigides riches en sphingolipides, en glycolipides et en cholestérol : les radeaux lipidiques
3. L'asymétrie membranaire, conséquence notamment d'une ionisation différentielle entre intérieur et extérieur de la cellule ou d'un compartiment

II. Des membranes impliquées dans les flux de matière

A. Des membranes qui permettent le déplacement de compartiments : le trafic vésiculaire

1. Des déplacements ATP-dépendants permis par des protéines motrices et le cytosquelette
2. L'exocytose, fusion d'une vésicule avec la membrane plasmique
 - a. Notion d'exocytose
 - b. Un phénomène contrôlable médié par le calcium et les protéines SNARE
 - c. Un phénomène qui peut aussi être constitutif
3. L'endocytose, formation d'une vésicule par invagination de la membrane plasmique
 - a. Notion d'endocytose
 - b. Endocytoses constitutive et contrôlée
 - c. Phagocytose vs. pinocytose : une question de taille ?
 - d. L'adressage de l'endosome vers un lysosome primaire, ce qui aboutit à la formation d'un lysosome secondaire où le contenu endosomal est digéré
4. La notion de bourgeonnement
5. Des protéines importantes dans les phénomènes de bourgeonnement et d'endocytose
 - a. L'importance du manteau vésiculaire (protéines de recouvrement : clathrines, cavéolines, COP...) dans la formation des vésicules
 - b. L'importance de la dynamine dans la fermeture et le détachement de la vésicule de la membrane d'origine
 - c. L'existence de protéines d'adressage (protéines Rab) et de reconnaissance (v-SNARE et t-SNARE) assurant l'orientation et la fusion des vésicules avec le bon compartiment de destination
6. La transcytose : une endocytose quasi-immédiatement suivie d'une exocytose assurant la traversée rapide d'un épithélium

B. Des membranes qui autorisent des flux traversants de matière : les échanges transmembranaires

1. Définition
2. Une perméabilité sélective des membranes due à une liposolubilité variable des substances
3. Typologie des transports transmembranaires
4. L'énergie de GIBBS et le caractère endergonique ou exergonique d'un travail
5. Les transports passifs de solutés
 - a. Notion de transport passif
 - b. Typologie des transports passifs
 - c. Cinétique des transports passifs
 - i. La diffusion simple et la diffusion facilitée par canal présentent une cinétique linéaire en conditions physiologiques et obéissant à la loi de FICK
 - ii. Principes généraux

- ii. Focus sur les canaux ioniques, le contrôle de leur ouverture et leur spécificité
 - β. La diffusion facilitée par perméase présente une cinétique saturable en conditions physiologiques
 - 6. Les déplacements transmembranaires d'eau : l'osmose
 - a. Définition
 - b. Sens de déplacement de l'eau
 - c. Un déplacement suivant des potentiels hydriques décroissants
 - d. Conséquences biologiques de l'osmose en conditions hypo-, iso- et hypertoniques
 - α. Définitions de ces conditions
 - β. Conséquences sur les cellules animales
 - γ. Conséquences sur les cellules végétales
 - 7. Les transports actifs de solutés
 - a. Notion de transport actif et cinétique de saturation
 - b. Typologie des transports actifs
 - 8. Des transferts transmembranaires insérés dans le fonctionnement global des cellules
 - a. Exemple d'une cellule animale : l'entérocyte
 - b. Exemple d'une cellule végétale : le poil absorbant
 - c. Exemple d'une cellule bactérienne : *Escherichia coli*
 - 9. Potentiel de repos et caractère dépolarisable de certaines cellules
 - a. Le potentiel de repos : un déséquilibre ionique entretenu par des transports actifs
 - α. Le potentiel de repos, une ddp entre milieu extracellulaire et cytosol (et entre compartiments) dans toutes les cellules
 - β. Une ddp existant malgré des fuites d'ions, notamment de K^+
 - γ. Une ddp permise par des transports actifs (notamment la pompe Na^+/K^+) agissant en permanence au niveau de la membrane plasmique
 - δ. Le potentiel de repos dans une cellule animale : vue d'ensemble des principaux mécanismes
 - b. Variabilité de la ddp membranaire de certains types cellulaires animaux qualifiés de dépolarisables (ou excitables)
- C. Bilan sur le rôle des membranes dans les flux de matière**

Pour faire une fiche de révision : quelques pistes

Références

Plan du chapitre



T. JEAN (2023)