

## LA MEMBRANE PLASMIQUE

### I. INTRODUCTION:

A la surface de la cellule, existe une couche cytoplasmique de très faible épaisseur (75Å°), formant une enveloppe continue appelée la **membrane plasmique**. Par une de ses faces, cette membrane est en contact avec le milieu extracellulaire et par l'autre, avec le hyaloplasme de la cellule.

Toutes les membranes biologiques, y compris la membrane plasmique et les membranes internes des cellules eucaryotes, ont une structure globale commune: ce sont les assemblages de molécules de lipides et de protéines maintenus ensemble par les interactions non covalents. Les molécules lipidiques sont organisées en double couche contenue de 4 à 5 nm d'épaisseur. Cette **double couche lipidique** constitue la structure de base de la membrane et sert de barrière relativement imperméable aux flux de la plupart des molécules hydrophiles. Les molécules protéiques sont « dissoutes » dans la double couche lipidique et interviennent dans diverses fonctions de la membrane: certaines servent à transporter des molécules spécifiques vers l'intérieur ou vers l'extérieur des cellules ; d'autres sont des enzymes qui catalysent des réactions associées à la membrane ; d'autres encore servent de liens structuraux entre le cytosquelette de la cellule et la matrice extracellulaire ou de récepteurs recevant et convertissant des signaux chimiques qui proviennent de l'environnement de la cellule.

### II. ROLE ET ACTIVITES PHYSIOLOGIQUES:

#### a- Transport membranaire de macromolécules et des particules:

La membrane marque la frontière entre le hyaloplasme cellulaire et le milieu extérieur. Pour vivre, la cellule a besoin de prélever des aliments dans le milieu extérieur et d'y rejeter les déchets. Ces substances pour être échangées entre le hyaloplasme et le milieu extracellulaire doivent traverser la membrane plasmique.

On appelle **perméabilité** de la membrane, la propriété qu'elle possède de laisser passer des substances du milieu extracellulaire vers le hyaloplasme ou inversement.

Le volume des échanges réalisés entre la cellule et le milieu extérieur est proportionnel à la surface de la membrane plasmique. Plus la surface est grande, plus le volume des échanges peut être important.

Les cellules dont une des fonctions est d'assumer les échanges importants avec le milieu extracellulaire présentent des modifications morphologiques superficielles qui peuvent être de 2 types : apparition des micro villosités ou formation d'invaginations profondes.

#### Exemples :

##### 1. La cellule de l'épithélium intestinal

Du côté où les cellules sont en contact avec les aliments, leur surface présente environ 3000 microvillosités qui constituent une bordure en brosse (plateau strié) qui ne sont visibles qu'au microscope électronique. A leur niveau se fait l'absorption des aliments contenus dans le tube digestif. Si on calcule la surface de la membrane plasmique hérissée, on constate qu'elle est 10 000 fois supérieure à ce qu'elle serait si la membrane était plane.

## 2. La cellule du tube contourné distal du rein:

En ce qui concerne le rein et plus particulièrement les cellules du tube distal contourné, l'augmentation de la surface cellulaire est obtenue aussi par des formations d'invaginations profondes sur la surface de la cellule opposée à la lumière du rein.

### b. Capture de substances extracellulaires:

Alors que les protéines de transport prennent en charge le passage de nombreuses petites molécules polaires à travers les membranes plasmiques, elles ne peuvent pas transporter de macromolécules comme les protéines, polysaccharides spécifiques et autres à travers la membrane.

Les mécanismes permettant aux cellules d'absorber et de rejeter les molécules de grosse taille sont différents de ceux qui interviennent dans le transport des petits solutés et d'ions. Car ils impliquent la formation, par fusion, des vésicules entourées par une membrane.

La membrane plasmique peut s'invaginer en formant une dépression à la surface de la cellule, puis une poche, formée par une petite portion de la membrane plasmique, dans laquelle se trouve emprisonné un certain volume du milieu extracellulaire. En se détachant de la surface, cette **vésicule intracellulaire** passe dans le hyaloplasme, dont elle reste séparée par la portion de la membrane plasmique qui lui a donné naissance. Cette capture de substances extracellulaires est un phénomène très général auquel on a donné le nom d'**endocytose**.

En fonction de la taille des vésicules formées la cellule peut soit prendre des particules solides des grandes taille, on parlera de **phagocytose** (du grec "phagein" =manger) soit prélever des gouttelettes de liquide extracellulaire, on parle dans ce cas de **pinocytose** (du grec "pinein" =boire).

Un processus très voisin intervient dans le transfert de macromolécule néosynthétisées entre divers compartiments à l'intérieur de la cellule. Dans ce cas, les vésicules **bourgeonnent** à partir du réticulum endoplasmique et de l'appareil de Golgi, migrent et fusionnent avec une autre membrane située à l'intérieur de la cellule.

### c- Rejet de substances intracellulaires:

Pour le rejet de ses substances néosynthétisées ou le rejet de ses déchets, la cellule enferme ses produits dans des vésicules intracellulaires qui fusionnent avec la membrane plasmique et s'ouvrent vers l'espace extracellulaire. Ce processus de fusion est appelé **exocytose**.

### d. la fusion membranaire:

Du fait de leur structure en double couche, les membranes cellulaires ont l'aspect d'un sandwich composé de deux lignes parallèles denses séparées par un espace clair. Quand deux membranes fusionnent, elles commencent par s'accoler étroitement, on parle d'**adhérence des doubles couches**, en produisant une image pentastratifiée (cinq feuilletts) dont laquelle la ligne dense centrale présente les monocouches adhérentes des deux membranes. Dans le processus de fusion, les doubles couches adhérentes se réorganisent rapidement et s'unissent, on parle de **réunion des doubles couches**, pour former une membrane continue, ouvrant ainsi la vésicule **sécrétrice**, dans le cas d'**exocytose**, vers l'espace **extracellulaire**.

### e. Endocytose et nutrition cellulaire:

La nutrition par endocytose est surtout répandue chez les cellules isolées : globule blanc, protozoaires..

La phagocytose constitue le mode d'**alimentation** de certains globules blancs qui se nourrissent d'autres cellules (bactérie par exemple) ou de débris cellulaire. Dans un premier temps, le globule blanc s'accole à une bactérie sur laquelle vient s'appuyer sa membrane plasmique. Puis cette membrane s'invagine et entraîne la bactérie dans le hyaloplasme, qui se trouve alors enfermée dans une vacuole de phagocytose. Des enzymes sont déversées dans la vacuole et catalysent l'hydrolyse des constituants chimiques de la bactérie.

Après l'absorption des aliments hydrolysés, les **déchets** qui n'ont pas été absorbés sont rejetés hors de la cellule. Au cours de cette dernière étape, la vacuole digestive, par une sorte d'**endocytose à rebours**, viens s'ouvrir à la surface de la membrane plasmique et son contenu est éliminé dans le milieu extracellulaire.

La membrane de la vacuole d'endocytose se ressoude ensuite à la membrane plasmique dont elle était issue.

### f. Endocytose et stockage des réserves:

Les cellules reproductrices femelles, ou **ovocytes**, accumulent dans leur cytoplasme des réserves protéiques, qui forment des **grains de vitellus**. Chez certains insectes, l'accumulation de ces réserves se fait par un processus d'**endocytose**. Chez le moustique par exemple, la membrane plasmique donne naissance à de nombreuses visicule de pinocytose. Au moment de leur formation, on observe une concentration des protéines au milieu extracellulaire au contact de la membrane plasmique(phase d'accolement). En se détachant de la surface, les vésicules de pinocytose entraînent le matériel protéique dans le hyaloplasme.

En fusionnant les unes avec les autres, les vésicules de pinocytose donnent naissance à des poches plus volumineuses dont la membrane et le contenu protéique se rassemblent représentant ainsi un grain de vitellus, dont la membrane provient de la membrane plasmique de l'ovocyte. En définitif, les réserves protéiques qui sont stockées dans l'ovocyte du moustique ne sont pas fabriqués par cette cellule, mais épuisées, **par endocytose**, dans le milieu extracellulaire.

### g. Endocytose et transit de substances à travers la cellule:

La formation de vésicules d'endocytose permet en outre, le transport de substances extracellulaires d'une face à l'autre de la cellule, sans qu'il y ait jamais contact entre ces substances et le hyaloplasme. Ce phénomène s'observe au cours de l'absorption des graisses au niveau des cellules épithéliales de l'intestin.

Dans la lumière intestinale, les graisses sont sous forme de gouttelettes qui sont capturées par la cellule intestinale, grâce à des vésicules de pinocytose qui se forment à la base des microvillosités. Libérées dans le hyaloplasme, ces vésicules traversent la cellule de part en part puis libèrent leur gouttelettes à la base de la cellule. Et de même que les gouttelettes lipidiques ont franchi l'épithélium intestinal, elles franchissent l'es capillaires lymphatiques pour être libérées dans la lymphe circulante.