



MEDECINE (2020/2021) - MODULE CYTOLOGIE

PEROXYSONE

Dr Naouel AILANE

I. GENERALITES	2
II. ETUDE MORPHOLOGIQUE	2
1. Membrane peroxysomale :	2
2. La matrice	2
III. BIOGENESE ET RENOUVELLEMENT DES PEROXYSONES	3
IV. FONCTIONS DES PEROXYSONES	3

I. GENERALITES

- ✓ Les peroxysomes sont des organites présents dans les cellules eucaryotes. Chez l'espèce humaine, ils sont présents dans toutes les cellules du corps à l'exception des hématies.
- ✓ Les peroxysomes doivent leur nom à leur capacité à produire et à éliminer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) ou eau oxygénée.
- ✓ Le peroxysome est le deuxième organite après la mitochondrie qui utilise l'oxygène. Il est le siège de réactions d'oxydation et de peroxydation sans production d'énergie.
- ✓ Les peroxysomes sont dépourvus de matériel génétique.
- ✓ Les peroxysomes ont un rôle majeur dans la détoxification de différentes substances nuisibles à la cellule notamment les radicaux libres c'est ce qui explique leur abondance dans les cellules hépatiques et rénales.

II. ETUDE MORPHOLOGIQUE

- ✓ Les peroxysomes ne peuvent être visualisés qu'en microscopie électronique en raison de leur taille qui est de l'ordre de $0,25 - 1 \mu m$.
- ✓ Leur nombre varie selon le type et l'activité cellulaire.
- ✓ Ils forment un réseau dynamique où toutes les vésicules sont reliées et communiquent grâce à des canalicules.
- ✓ Ils sont constitués d'une membrane de type bicouche lipidique délimitant une matrice.

1. Membrane peroxysomale :

Il s'agit d'une simple membrane de type bicouche lipidique, riche en peroxines et perméases ABC.

- ✓ Les peroxines :
 - Ce sont des protéines synthétisées dans le cytosol et importées aux peroxysomes grâce à un signal d'adressage.
 - Elles peuvent être enchâssées dans la membrane ou rester solubles dans le cytosol.
 - Elles sont impliquées dans la reconnaissance du signal d'adressage spécifique des peroxysomes et l'importation des protéines dans les peroxysomes.
- ✓ Les transporteurs ABC (ATP Binding Cassette) :
 - Ce sont des protéines transmembranaires responsables du passage actif de diverses molécules à travers la membrane peroxysomale.
- ✓ Cytochrome p450 spécifique du peroxysome.

2. La matrice

Il s'agit d'une substance amorphe dense aux électrons. On y trouve deux grandes familles d'enzymes :

✓ Les oxydases :

Essentiellement les oxydases flaviniques à coenzyme FMN ou FAD. Elles catalysent l'oxydation de divers substrats selon la réaction : $RH_2 + O_2 \longrightarrow R + H_2O_2$

H_2O_2 est de base une molécule très nocive. La cellule la maintient à une concentration bien déterminée afin d'éviter des dommages irréversibles. Tout excès de H_2O_2 est pris en charge par les peroxydases.

✓ Les peroxydases : dont le chef de file est la catalase

Les catalases sont des enzymes qui utilisent le peroxyde d'hydrogène pour éliminer un bon nombre de substances toxiques selon la réaction : $RH_2 + H_2O_2 \longrightarrow R + 2H_2O$

Quand le peroxyde d'hydrogène est produit en excès, la catalase réalise ce qu'on appelle une dismutation : $H_2O_2 + H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

Une dismutation est un type de réaction d'oxydoréduction dans laquelle deux molécules d'une espèce chimique A réagissent entre elles en donnant naissance à une molécule A' par oxydation et une molécule A'' par réduction.

III. BIOGENESE ET RENOUVELLEMENT DES PEROXYSOMES

- ✓ Un peroxysome vient d'un autre peroxysome par scissiparité binaire.
- ✓ Le peroxysome peut également être néoformé par bourgeonnement à partir du réticulum endoplasmique.
- ✓ La dégradation des peroxysomes se fait par autophagie.

Importation des protéines peroxysomales :

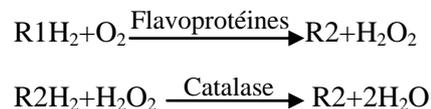
Les protéines peroxysomales sont synthétisées au niveau du cytosol. Leur adressage aux peroxysomes se fait grâce à une séquence signal: PTS (Peroxisomal Targeting Signal). Il existe deux séquences signal, les protéines peroxysomales possèdent l'une des deux: PTS1 en C-terminale (SKL :Sérine, Lysine, Leucine) et PTS2 en N-terminale (9AA N-terminale).

Les peroxines solubles Pex5 et Pex7 se lient aux protéines contenant ce signal et les dirigent vers la membrane peroxysomale. Pex5 et Pex7 interagissent ensuite avec des peroxines transmembranaires impliquées dans la machinerie d'import (Pex2, Pex8, Pex10, Pex12, et Pex13, Pex14, Pex17) et leur livrent la charge avant de retourner dans le cytosol où elles débutent un nouveau cycle.

La machinerie d'import prend le relais et assure soit l'ancrage des protéines destinées à la membrane, soit la pénétration des protéines solubles dans la matrice.

IV. FONCTIONS DES PEROXYSOMES

1. Détoxification de la cellule : grâce à la dégradation de phénols, acide formique, alcool, formaldéhyde, le peroxyde d'hydrogène et les radicaux libres. Cette réaction se déroule en cascade, il s'agit d'une chaîne d'oxydoréduction simple impliquant deux composés R1 et R2 qui sont successivement oxydés avec production d'eau au dépens d'une consommation d'oxygène :



2. Catabolisme des acides aminés grâce à des amino-oxydases.
3. β -oxydation des acides gras à longues chaînes (≥ 20 carbones) : elle a lieu dans la matrice. Il en résulte de l'acétyl-coA et des acides gras à chaînes raccourcies qui seront exportés à la mitochondrie (l'acétyl-coA entre dans le cycle de Krebs, l'acide gras rejoint l'hélice de Lynen). On conclut que le peroxysome ne produit pas directement de l'ATP, mais il contribue considérablement au bilan énergétique.
4. Synthèse des acides biliaires suite à l'oxydation des dérivés de cholestérol. Ceci explique en partie l'abondance des peroxysomes dans les cellules hépatiques.
5. Synthèse du cholestérol (fonction accessoire).
6. Les premières étapes de synthèse des plasmalogènes se font au niveau des peroxysomes. Les plasmalogènes est une classe particulière de glycérophospholipides membranaires abondants dans le myocarde et le cerveau où ils représentent 30% des phospholipides. Ceci explique l'atteinte du système nerveux lors d'un désordre des peroxysomes.