

CHAPITRE V: ETUDE DES GRANDS GROUPES BACTERIENS

V.3. LES RICKETTSIES et LES CHLAMYDIES

Dans la première édition du manuel de *Bergey*, les genres *Chlamydia* et *Rickettsia* sont regroupés, car ils rassemblent tous deux des parasites intracellulaires à Gram négatif. Dans la deuxième édition, les Rickettsies font parties des α -protéobactéries, alors que le genre *Chlamydia* est inclus dans l'embranchement similaires dont la paroi cellulaire ne contient pas de peptidoglycane, phylum des Chlamydiae. Les Chlamydies sont génétiquement distinctes des Rickettsies mais elles partagent avec elles les mêmes caractéristiques de culture.

1. Les Chlamydies

1.1. Position taxonomique

Les chlamydies forment un petit groupe de bactéries dont le seul ordre est celui des Chlamydiales. Ce dernier comprend quatre familles dont la principale est la famille des Chlamydiaceae, formée d'un seul genre : *Chlamydia*, qui regroupe quatre espèces : *C. trachomatis*, *C. psittaci*, *C. pecorum* et *C. pneumoniae*.

Domaine: Bacteria

Phylum: Chlamydiae

Classe: Chlamydiae

Ordre: Chlamydiales

Famille: Chlamydiaceae

Genres: *Chlamydia*

Espèces: *C. trachomatis*, *C. psittaci*, *C. pecorum* et *C. pneumoniae*

1.2. Caractères généraux

L'étude des Chlamydies est très intéressante en raison de leurs problèmes biologiques, leur évolution et métabolisme. Parmi leurs caractéristiques, citons :

- Elles sont clairement des cellules à cause de la présence de la paroi cellulaire, l'ADN et l'ARN (après études biochimiques);

- Elles sont des Eubactéries à Gram négatif, immobiles, de forme coccoïde délimitée par une paroi mince, dépourvues de peptidoglycane avec une taille comprise entre 0.2 et 0.7 μm ;
- Elles sont divisées par division binaire ;
- Ce sont des parasites intracellulaires obligatoires ;
- Elles ne se croissent que dans les tissus d'animaux de laboratoire, dans des cultures cellulaires ou dans le sac vitellin d'œufs embryonnés de poulet ;
- Elles ont une capacité de biosynthèse très réduite, incapables de produire de l'énergie (ATP) et donc totalement dépendantes du métabolisme de la cellule parasitée (génome très réduit qui code des propriétés minimales).

NB.: après le séquençage du génome de *C. trachomatis*, le dernier point est remis en question en raison de l'existence des gènes codant la biosynthèse du peptidoglycane et même des gènes introduits dans la synthèse de l'ATP. Cela suggère que cette espèce pourrait bien contenir du peptidoglycane.

1.3. Cycle de développement

Les Chlamydiées présentent un cycle de développement unique, qui constitue peut-être leur caractéristique la plus distinctive. La durée du cycle vital général d'une Chlamydie est environ 48 heures. Au fait, lors du cycle cellulaire deux types cellulaires se succèdent : 1) une petite cellule nommée corps élémentaire qui constitue le mode de *dispersion* de l'agent pathogène et 2) une grande cellule nommée corps réticulaire qui représente la forme *végétative*. Le cycle de vie passe par les étapes suivantes (Fig. 01):

- 1- La forme infectante de la bactérie, ou corps élémentaire, entre en contact avec la cellule hôte et s'y fixe ;
- 2- La cellule hôte phagocyte le corps élémentaire : la membrane plasmique s'invagine et enferme complètement le corps élémentaire dans une petite vacuole ou phagosome ;
- 3- Le corps élémentaire grandit et subit des transformations internes pour se réorganiser en corps réticulé ;
- 4- Le corps réticulé se divise à plusieurs reprises par scissiparité, formant ainsi de nombreux corps réticulés ;
- 5- Les corps réticulés commencent à se transformer en corps élémentaires ;

6- La cellule hôte infectée finit par éclater et les corps élémentaires sont libérés à l'extérieur, et donc ils peuvent alors à nouveau infecter une autre cellule.

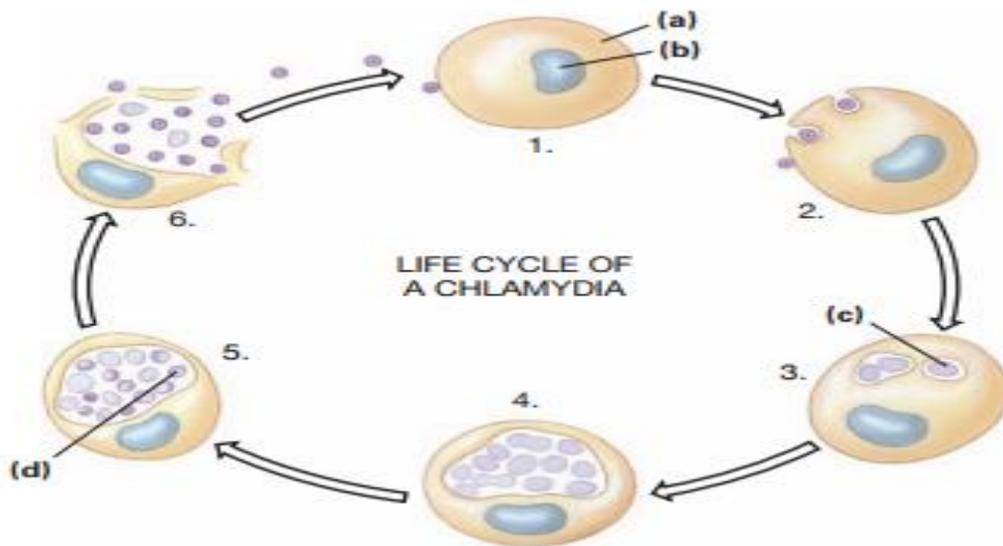


Figure 01 : Cycle de vie des Chlamydia

Les corps élémentaires sont des cellules relativement résistantes à la dessiccation, petites, denses, sombres, ne se divisent pas, avec une paroi mince semblable à celle de diverses autres bactéries à Gram négatif et spécialisées dans la transmission de l'infection. Les Chlamydia se reproduisent à l'intérieur de la cellule hôte sous forme de corps réticulés, non infectieux, et qui assure une inoculation massive, la division est illustrée à l'étape 4.

1.4. Pouvoir pathogène

Contrairement aux Rickettsies ; les chlamydia ne se transmettent pas par l'intermédiaire d'insectes ou de tiques. Elles sont pathogènes pour les animaux vertébrés. Elles se transmettent aux humains par contact interpersonnel ou, dans l'air par voie respiratoire d'où l'importance de la résistance à la dessiccation du corps élémentaire. Il existe trois espèces de chlamydia qui sont des agents pathogènes importants pour l'humain.

- *Chlamydia trachomatis* est l'agent du trachome, infection de la cornée et de la conjonctive qui cause fréquemment la cécité chez les humains. Cette bactérie est aussi considérée comme le principal agent responsable à la fois de l'urétrite non gonococcique et de la lymphogranulomatose vénérienne (transmission sexuelle).

• *Chlamydia psittaci* est l'agent responsable de la psittacose (ou ornithose), maladie transmise aux humains par des oiseaux contaminés. Envahit le tractus respiratoire et génitale, le placenta, le fœtus en voie de développement, ...

• *Chlamydia pneumoniae*, provoque une forme légère de pneumonie, notamment chez les jeunes adultes.

2. Les Rickettsies

2.1. Position taxonomique

Domaine: Bacteria

Phylum: Proteobacteria

Classe: α -proteobacteria

Ordre: Rickettsiales

Famille: Rickettsiaceae

Genre: Rickettsia

Espèces représentatives: *Rickettsia prowazekii*, *Rickettsia typhi* et *Rickettsia rickettsii*

2.2. Caractéristiques générales

Les Rickettsies sont largement étudiées parce qu'elles sont des pathogènes humains, quelques caractères sont cités ci-dessous :

- Ce sont des protéobactéries de forme bacillaires, coccoïdes ou pléomorphes, aérobies, non mobiles, dépourvues des flagelles avec une paroi Gram négatif typiques ;

- Elles ont des tailles variées mais fortement petites, elles mesurent de 0.3 à 0.5 μ m de diamètre et de 0.8 à 2.0 μ m de long ;

- L'observation d'une coupe fine de Rickettsie avec le microscope électronique a montré qu'elles présentent une morphologie bactériennes claire ; présence de la paroi (acide muramique et acide diaminopimelique), la membrane cytoplasmique, l'ADN et l'ARN ;

- Ce sont des parasites intra-cellulaires obligatoires des mammifères et donc leur reproduction est obligatoirement intra-cellulaire ;

- Les formes parasites se développent chez les vertébrés dans les érythrocytes, les cellules réticulo-endothéliales et les cellules de l'endothélium vasculaire ;

- Elles vivent aussi souvent chez les arthropodes suceurs de sang, tels que puces, tiques, mites ou poux qui servent de vecteurs ou d'hôtes primaires ;
- Général, elles peuvent être croître artificiellement dans une culture cellulaire ou dans un embryon de poulet.

2.3. Cycle de vie et pouvoir pathogène

Les rickettsies sont des parasites intracellulaires obligatoires, et donc ne peuvent pas survivre en dehors de leurs cellules hôtes. Elles ont la caractéristique commune d'être transmises à l'homme par la morsure d'un insecte. Leur cycle de développement implique un hôte vertébré (homme, chien, rongeur) et un vecteur arthropode, hématophage (pou, puce, tique, acariens). La contamination passe par les étapes suivantes :

- Lorsqu'un arthropode (vecteur) sain absorbe le sang d'un vertébré contaminé avec les cellules des Rickettsies, ces dernières sont inoculées directement dans l'arthropode sain et pénètrent dans les cellules épithéliales de l'appareil gastro-intestinal ;
- La pénétration dans la cellule hôte est faite en induisant la phagocytose ;
- Les cellules s'échappent immédiatement du phagosome et se reproduisent par scission binaire dans le cytoplasme. Parfois, la cellule hôte éclate, libérant ainsi de nouveaux organismes ;
- Quand cet arthropode porteur (hôte primaire) des cellules de Rickettsies absorbe le sang d'un autre vertébré (homme) sain, il transmet directement les cellules avec ces trompes. La morsure du tique ou d'insecte suceur de sang est contaminée avec les fèces portant les Rickettsies.

Il faut noter que les Rickettsies sont aussi des organismes pathogènes importants pour des animaux domestiques (chiens, chevaux, moutons et bétail), dont chaque espèce de Rickettsie est transmise par un insecte vecteur spécifique (hôte primaire) qui lui-même n'est pas atteint de ses effets pathogènes.

Elles sont toutes potentiellement pathogènes des maladies graves, telles que:

- Le typhus épidémique : causé par *Rickettsia prowazekii* et transmis par les poux.
- Le typhus murin (endémique) : causé par *Rickettsia typhi* et transmis par les puces de rats.
- La fièvre pourprée des montagnes rocheuses : causé par *Rickettsia rickettsii*

Remarque : chez les humains, les rickettsies infectent les cellules endothéliales des petits vaisseaux sanguins, altérant aussi la perméabilité des capillaires ; les cellules endothéliales atteintes

se rompent, ce qui entraîne la formation de petits caillots puis le blocage des vaisseaux, d'où l'apparition d'un érythème maculopapuleux caractéristique.

3.4. Propriétés métaboliques

Pour expliquer la tendance des Rickettsies de vivre seulement dans des cellules hôtes (parasites intracellulaires obligatoires), plusieurs recherches sont effectuées sur leurs activités métaboliques et leurs voies biochimiques.

Les rickettsies ont une physiologie et un métabolisme très différents des autres bactéries. Au fait, elles sont dépourvues de glycolyse et se fournissent en substrats aux dépens de la cellule hôte parasitée, elles ne peuvent pas utiliser le glucose comme source d'énergie mais elles possèdent des enzymes du métabolisme intermédiaire qui leur permettent de produire de l'énergie par l'oxydation de quelques substrats : glutamate, succinate et pyruvate. La membrane plasmique des Rickettsies possède des systèmes transporteurs, les nutriments et les coenzymes de la cellule hôte sont ainsi absorbés et utilisés directement. Leur membrane possède aussi un transporteur d'adénylate qui échange l'ADP contre l'ATP externe. L'ATP de l'hôte fournit une grande partie de l'énergie nécessaire à la croissance de la bactérie. Cette dépendance métabolique explique pourquoi beaucoup de ces organismes doivent être cultivés dans les membranes d'embryons de poulet ou dans des cellules en culture.