

Diapositive 1 :

Au cours de cette leçon, je discuterai des différentes étapes du cycle d'infection d'un bactériophage.

Diapositive 2 :

Le cycle d'infection comporte 6 étapes différentes, tout d'abord le phage se fixe à la surface de la bactérie. Ensuite, le phage injecte son ADN en pénétrant la paroi bactérienne. L'ADN du phage est répliqué et les protéines structurales du phage sont synthétisées dans les 2 étapes suivantes. Les composants du phage sont assemblés et les particules de phage nouvellement formées lysent la cellule hôte. Les virions sont libérés dans l'environnement et peuvent infecter de nouvelles cibles bactériennes. Dans les diapositives suivantes, les différentes étapes de ce cycle seront discutées plus en détails.

Diapositive 3 :

Le cycle d'infection débute par la fixation du phage aux récepteurs de surface de la bactérie, sur la paroi cellulaire. Les cibles possibles sont les lipopolysaccharides, les acides teichoïques, les protéines et les flagelles. La fixation est contrôlée par la queue du phage. Les phages avec queue contractile interagissent avec les récepteurs de surface bactérienne via des protéines de liaison au récepteur sur la plaque terminale, tandis que les phages avec queue non contractile interagissent par l'intermédiaire des fibres de leur queue. Les phages à longue queue non contractile interagissent directement. Les phages à queue courte non contractile interagissent d'abord avec un récepteur primaire de l'hôte suivi d'une dégradation enzymatique de ce récepteur permettant aux fibres de la queue de prendre contact avec un récepteur secondaire à la surface de la cellule.

Diapositive 4 :

Lors de la fixation, l'ADN du phage est injecté dans la cellule bactérienne par pénétration. Comme pour la fixation, cette étape dépend de la structure de la queue du phage. Les phages à queue contractile modifient d'abord la conformation de la plaque terminale, ce qui entraîne une contraction de la gaine. Les protéines de liaison au récepteur digèrent localement les polysaccharides externes et une glycosidase de la queue détruit la couche de peptidoglycane. Ces actions permettent au tube interne de la queue de pénétrer l'enveloppe de la cellule et d'injecter le génome du phage. Les phages à longue queue non-contractile pénètrent la membrane externe avec leur queue, s'ensuit d'une dégradation enzymatique de la couche de peptidoglycane. Ensuite, la plaque terminale change sa conformation et le génome du phage peut être injecté. Les phages à queue courte non contractile réorganisent d'abord leurs protéines de queue pour détruire localement la couche de peptidoglycane, entraînant l'injection du génome du phage.

Diapositive 5 :

Au cours de la troisième étape du cycle d'infection, l'ADN du phage injecté est répliqué. Avant la réplication de cet ADN, le métabolisme de l'hôte est redirigé pour la production du phage. L'ARN polymérase de l'hôte, les facteurs de transcription et les ribosomes sont utilisés pour exprimer les premiers gènes du génome du phage produisant, entre autres, une enzyme de réparation pour reconstruire la paroi bactérienne, les ADN polymérases virales et les protéines nécessaires à la réplication de l'ADN. De plus, une DNase permettant la dégradation de l'ADN hôte en molécules précurseurs est exprimée. Les protéines produites régulent également l'expression des gènes viraux, par exemple l'activation de la transcription tardive du gène. Ensuite, l'ADN est répliqué, ce qui signifie que l'ADN du phage est copié. De multiples méthodes peuvent être appliquées pour la réplication selon la préférence du phage infectant. Un exemple est la « rolling circle replication » au cours de laquelle un brin de l'ADN circulaire double brin est coupé et l'extrémité 3' est allongée

utilisant le brin d'ADN non coupé comme modèle. L'extrémité 5 'est déplacée. Le brin déplacé est complété et l'ADN répliqué est de nouveau circularisé.

Diapositive 6 :

Lorsque plusieurs copies du génome du phage sont présentes, les gènes tardifs sont exprimés en synthétisant les protéines structurales nécessaires à l'assemblage de nouvelles particules de phage. Les protéines de capsides, les éléments matriciels, les protéines d'enveloppe et les éléments de la queue sont des exemples de ces protéines tardives.

Diapositive 7 :

Dans la phase de maturation, les éléments du phage synthétisés sont assemblés en virions matures. Les protéines de la capsid se rassemblent dans la tête et le génome du phage est linéarisé et empaqueté. La queue et les structures accessoires sont attachées à cette capsid du phage.

Diapositive 8 :

Les particules de phage nouvellement formées sont maintenant prêtes à être libérées en dehors de l'hôte. Par conséquent, ils produisent une muréine-hydrolase ou une lysine qui attaque et décompose la couche de peptidoglycane de l'hôte. En outre, une holine ou une autre protéine membranaire peut provoquer une lésion dans la membrane cytoplasmique. Ces actions affaiblissent la paroi bactérienne, ce qui entraîne l'éclatement de la cellule hôte. C'est ce qu'on appelle la « lyse » et constitue la phase finale du cycle d'infection du phage. Les particules de phage sont libérées dans l'environnement extracellulaire et sont capables d'infecter de nouvelles cellules hôtes.